

ΚΒΑΝΤΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΤΡΟΧΙΑΚΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Σε όποιες από τις παρακάτω ασκήσεις και προβλήματα απαιτείται, να θεωρήσετε: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, και $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Η συχνότητα (ν) του φωτονίου που εκπέμπεται από ένα διεγερμένο άτομο H κατά τη μετάπτωση από στιβάδα ενέργειας E_i σε στιβάδα ενέργειας E_f δίνεται από τη σχέση:

$$\text{A) } \nu = (E_i - E_f) / \lambda \quad \text{B) } \nu = (E_i - E_f) / h$$

$$\text{Γ) } \nu = (E_f - E_i) / h \quad \text{Δ) } \nu = h / (E_i - E_f)$$

Όπου h η σταθερά του Planck και λ το μήκος κύματος.

1.2. Το γραμμικό φάσμα εκπομπής του H επιβεβαιώνει:

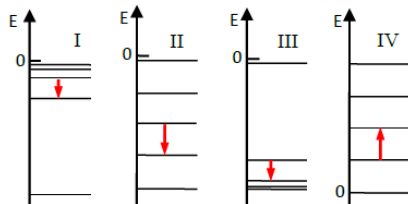
A) την αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg

B) το ότι οι ενέργειες των στιβάδων του ατόμου του υδρογόνου λαμβάνουν ορισμένες μόνο τιμές

Γ) την κυματική θεωρία της ύλης του De Broglie

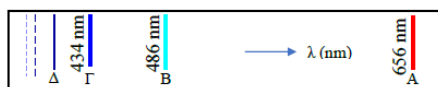
Δ) την κυματική φύση του φωτός

1.3. Ποιο από τα ακόλουθα ενεργειακά διαγράμματα αναπαριστά την μετάπτωση από τη στάθμη $n = 3$ προς τη $n = 2$ στο φάσμα εκπομπής του υδρογόνου;



A) Το I B) Το II Γ) Το III Δ) Το IV

1.4. Στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζεται τμήμα του φάσματος εκπομπής του ατόμου του H (σειρά Balmer).



Οι γραμμές στο παραπάνω διάγραμμα αντιστοιχούν στις ηλεκτρονικές μεταπτώσεις από διεγερμένες καταστάσεις στην κατάσταση με $n = 2$. Ποια ηλεκτρονική μετάπτωση αντιστοιχεί, i. στην γραμμή A (με το μεγαλύτερο μήκος κύματος της σειράς) και ii. στην γραμμή Δ;

A) i. $n = 3 \rightarrow n = 2$ και ii. $n = 6 \rightarrow n = 2$

B) i. $n = 1 \rightarrow n = 2$ και ii. $n = 4 \rightarrow n = 2$

Γ) i. $n = 3 \rightarrow n = 2$ και ii. $n = 5 \rightarrow n = 2$

Δ) i. $n = 4 \rightarrow n = 3$ και ii. $n = 7 \rightarrow n = 3$

1.5. Το μεγαλύτερο μήκος κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται από ένα άτομο H παρατηρείται κατά τη μετάβαση του ηλεκτρονίου μεταξύ:

A) $E_4 \rightarrow E_3$ B) $E_7 \rightarrow E_1$ Γ) $E_7 \rightarrow E_6$ Δ) $E_3 \rightarrow E_4$

[ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020]

1.6. Στο άτομο του H κατά τη μετάπτωση του ηλεκτρονίου από την M στην K εκπέμπεται ακτινοβολία συχνότητας ν_1 και μήκους κύματος λ_1 , από την M στην L εκπέμπεται ακτινοβολία με ν_2 και λ_2 , ενώ από την L στην K εκπέμπεται ακτινοβολία με ν_3 και λ_3 . Ισχύει η σχέση:

$$\text{A) } \nu_1 = \nu_2 + \nu_3 \quad \text{B) } \nu_1 > \nu_2 + \nu_3 \quad \text{Γ) } \lambda_3 = \lambda_1 + \lambda_2$$

$$\text{Δ) } \frac{1}{\lambda_3} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}$$

1.7. Ένα πρωτόνιο κινείται με τετραπλάσια ταχύτητα από ένα σωματίδιο α (${}^4_2\text{He}^{2+}$). Αν για τη μάζα του σωματιδίου α (m_a) και τη μάζα του πρωτονίου (m_p) ισχύει η σχέση: $m_a = 4m_p$, ποια θα είναι η σχέση των αντιστοίχων μηκών κύματος λ_a και λ_p , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης;

$$\text{A) } \lambda_a = \lambda_p \quad \text{B) } \lambda_p = 4 \cdot \lambda_a \quad \text{Γ) } \lambda_a = 4 \cdot \lambda_p \quad \text{Δ) } \lambda_a \cdot \lambda_p = 4$$

1.8. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι λανθασμένη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

A) Σύμφωνα με το ατομικό πρότυπο του Bohr το ηλεκτρόνιο του ατόμου του H στη θεμελιώδη του κατάσταση εκτελεί κυκλική κίνηση ορισμένης ακτίνας και ενέργειας

B) Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του H μπορεί να βρεθεί και στη στιβάδα L

Γ) Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του H στη θεμελιώδη του κατάσταση έχει $E = 0$

Δ) Αν στο άτομο του H το ηλεκτρόνιο εκτελέσει τις μεταπτώσεις $M \rightarrow L$ και μετά $L \rightarrow K$ το μήκος κύματος της ακτινοβολίας κατά την 1η μετάπτωση θα είναι μεγαλύτερο από το μήκος κύματος της 2ης μετάπτωσης

1.9. Να εξετάσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή όχι. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στην περίπτωση των λανθασμένων προτάσεων.

A) Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία, η ενέργεια μιας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας δίνεται από τη σχέση: $E = h \cdot \nu$.

B) Το μήκος κύματος λ κατά De Broglie ενός κινούμενου ηλεκτρονίου αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητάς του.

Γ) Στο άτομο του H η ενέργεια του ηλεκτρονίου μεγαλώνει όσο μεγαλώνει η τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού (n).

Δ) Στο πρότυπο του Bohr για το άτομο του H η ενέργεια της στιβάδας L είναι μικρότερη από την ενέργεια της K.

Ε) Κατά τη μετάπτωση $M \rightarrow K$ του ηλεκτρονίου ενός ατόμου H εκπέμπεται ακτινοβολία μικρότερου μήκους κύματος σε σχέση με τη μετάπτωση $M \rightarrow L$.

ΣΤ) Αν ένα κινούμενο ηλεκτρόνιο και ένα κινούμενο πρωτόνιο εμφανίζουν το ίδιο μήκος κύματος κατά De Broglie θα διαθέτουν και την ίδια ταχύτητα.

1.10. Κατά τη διέγερση ατόμου υδρογόνου ηλεκτρόνιο μεταπηδά από την ενεργειακή στάθμη $n = 2$ στην ενεργειακή στάθμη $n = 3$. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λανθασμένες. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στην περίπτωση λανθασμένων προτάσεων.

α) Η ενεργειακή στάθμη $n = 3$ αποτελεί την πρώτη διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου.

β) Χρειάζεται περισσότερη ενέργεια για να ιοντιστεί ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη $n = 3$ σε σχέση με ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη $n = 2$.

γ) Το ηλεκτρόνιο όταν βρίσκεται στη στάθμη $n = 3$ είναι κατά μέσο όρο πιο μακριά από τον πυρήνα σε σύγκριση με το ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στη στάθμη $n = 2$.

δ) Η συχνότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από $n = 3$ σε $n = 2$ είναι η ίδια με τη συχνότητα της ακτινοβολίας που απορροφάται κατά τη μεταπήδηση ηλεκτρονίου από τη $n = 2$ στη $n = 3$.

ε) Η συχνότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από $n = 3$ σε $n = 2$ είναι μεγαλύτερη αυτής που εκπέμπεται κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από $n = 3$ στη $n = 1$. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

1.11. Κατά τις μεταπτώσεις $M \rightarrow K$, $N \rightarrow M$, $M \rightarrow L$, $L \rightarrow K$, $N \rightarrow K$ του ηλεκτρονίου στο άτομο του Η εκπέμπονται ακτινοβολίες με συχνότητες $\nu_1 = \alpha$, $\nu_2 = \beta$, $\nu_3 = \gamma$, $\nu_4 = \delta$, $\nu_5 = \varepsilon$ (σε Ηz), αντίστοιχα και μήκη κύματος $\lambda_1 = \varphi$, $\lambda_2 = \chi$, $\lambda_3 = \psi$, $\lambda_4 = \omega$, $\lambda_5 = z$ (σε nm), αντίστοιχα.

α) Να διατάξετε τους αριθμούς α , β , γ , δ και ε κατ' αύξουσα σειρά.

β) Να διατάξετε τους αριθμούς φ , χ , ψ , ω και z κατ' αύξουσα σειρά.

1.12. Το ηλεκτρόνιο ατόμου Η μεταπίπτει διαδοχικά από τη στιβάδα Μ στην L και μετά στην Κ, οπότε εκπέμπονται δύο φωτόνια με μήκη κύματος λ_1 και λ_2 , αντίστοιχα.

α) Σε ποια από τις δύο μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου εκπέμπεται φωτόνιο μεγαλύτερης συχνότητας;

β) Ποια η τιμή του λόγου λ_1/λ_2 των μηκών κύματος λ_1 και λ_2 των φωτονίων που παράγονται κατά την πρώτη και τη δεύτερη μετάπτωση;

1.13. Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση.

α) Ποια ελάχιστη ενέργεια απαιτείται ώστε το ηλεκτρόνιο να διαφύγει από την έλξη του πυρήνα;

β) Ποια η τιμή της αντίστοιχης ενέργειας για 1 mol ατόμων υδρογόνου;

γ) Αν το ηλεκτρόνιο ήταν στη στιβάδα L, ποια η ελάχιστη ενέργεια που θα χρειαζόταν, ώστε το ηλεκτρόνιο να διαφύγει από την έλξη του πυρήνα;

Αριθμός Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

1.14. α) Ένα πρωτόνιο και ένα ηλεκτρόνιο έχουν το ίδιο μήκος κύματος κατά De Broglie. Να εξηγήσετε ποιο σωματίδιο κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα.

β) Ένα ηλεκτρόνιο (e) και ένα πρωτόνιο (p) έχουν την ίδια κινητική ενέργεια (K) και μάζες αντίστοιχα m και 1836 m. Να προσδιορίσετε τη σχέση των μηκών κύματος λ_e και λ_p , σύμφωνα με τη θεωρία του de Broglie.

1.15. Να εξηγήσετε την ισχύ των προτάσεων που ακολουθούν.

α) Η συχνότητα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας αποτελεί το μέτρο της ενέργειας των φωτονίων της.

β) Η αποδοχή της αρχής της αβεβαιότητας οδηγεί αυτομάτως στην κατάρριψη όλων των πλανητικών προτύπων, συμπεριλαμβανομένου και του ατομικού πρότυπου Bohr.

γ) Κατά την αποδιέγερση του ηλεκτρονίου του ατόμου του υδρογόνου που βρίσκεται αρχικά στη στιβάδα Μ μπορούν να προκύψουν 3 φωτόνια με διαφορετικά μήκη κύματος.

1.16. Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου Η βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση. Το ηλεκτρόνιο απορροφά φωτόνιο κατάλληλης συχνότητας, οπότε η ενέργειά του έχει τιμή:

$$E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{16} \text{ (J)}$$

Στη συνέχεια εκπέμπει φωτόνιο και η ενέργειά του γίνεται:

$$E' = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{4} \text{ (J)}$$

Από εκεί επιστρέφει πάλι στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Σε ποιες στιβάδες βρέθηκε το ηλεκτρόνιο;

β) Σε πόσες γραμμές του φάσματος εκπομπής του ατόμου του Η αντιστοιχούν οι παραπάνω μεταπτώσεις; Ποια ή ποιες από τις γραμμές αυτές αντιστοιχούν στην ορατή περιοχή (μεταπτώσεις από ανώτερες στιβάδες στη στιβάδα L).

1.17. Θεωρούμε ότι σε 1000 άτομα Η και τα 1000 ηλεκτρόνια τους βρίσκονται στη στιβάδα Μ. Κατά την αποδιέγερση των ατόμων αυτών εκπέμπονται συνολικά 1600 φωτόνια με 3 μήκη κύματος λ_1 , λ_2 και λ_3 ($\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$). Να προσδιοριστεί ο αριθμός των φωτονίων με μήκος κύματος λ_1 καθώς και οι αριθμοί των φωτονίων με μήκη κύματος λ_2 και λ_3 .

1.18. Δύο άτομα Η που έχουν το κάθε ηλεκτρόνιό τους στην τρίτη στιβάδα, αποδιεγείρονται. Στο πρώτο άτομο, το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει στην Κ στιβάδα εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας ν_1 . Στο δεύτερο άτομο το ηλεκτρόνιο μεταβαίνει αρχικά στην L στιβάδα, εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας ν_2 και στη συνέχεια, μεταβαίνει στην Κ στιβάδα, εκπέμποντας ακτινοβολία συχνότητας ν_3 .

α) Να βρεθεί η μαθηματική σχέση ισότητας μεταξύ των τριών συχνοτήτων.

β) Να υπολογιστεί ο λόγος ν_1/ν_3 .

γ) Σε άλλο άτομο υδρογόνου, το ηλεκτρόνιό του διεγείρεται στη Ν στιβάδα. Ποιος είναι ο μέγιστος δυνατός αριθμός συχνοτήτων που μπορούν να ανιχνευθούν κατά τη μετάπτωση του ηλεκτρονίου στη θεμελιώδη κατάσταση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020]

1.19. Η χλωροφύλλη β είναι πολύπλοκο μόριο που λαμβάνει μέρος στη φωτοσύνθεση. Κατά τη διαδικασία αυτή η χλωροφύλλη β διεγείρεται με απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας μήκους κύματος λ_1 και στη συνέχεια αποδιεγείρεται εκπέμποντας ακτινοβολία μήκους κύματος λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$). Να δείξετε ότι κατά τη διαδικασία απορρόφησης - εκπομπής 1 mol φωτονίων απαιτείται ενέργεια E, που δίνεται από τη σχέση:

$$E = N_A \cdot h \cdot c \cdot \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)$$

όπου N_A ο αριθμός του Avogadro.

1.20. Στα υδρογονοειδή ιόντα η ενέργεια μιας στιβάδας με κύριο κβαντικό αριθμό n δίνεται από τη σχέση:

$$E = -\frac{Z^2 \cdot 2,18 \cdot 10^{-18}}{n^2}$$

(όπου Z ο ατομικός αριθμός του υδρογονοειδούς ιόντος).

α) Ποια η σχέση ανάμεσα στην ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την πλήρη απόσπαση του ηλεκτρονίου του ατόμου ${}^1\text{H}$ από τη θεμελιώδη του κατάσταση και την αντίστοιχη ενέργεια για το ιόν ${}^4\text{Be}^{3+}$;

β) Να ταξινομήσετε κατά αύξουσα σειρά τις ενέργειες των υποστιβάδων $3s$, $3p$ και $4s$ του ιόντος ${}^2\text{He}^+$.

γ) Να υπολογίσετε το λόγο των μηκών κύματος των φωτονίων που συνοδεύουν τις μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου του ${}^2\text{He}^+$ και του ${}^4\text{Be}^{3+}$ από τη στιβάδα M στην L (λ_1 και λ_2 , αντίστοιχα).

1.21. Άτομο H βρίσκεται στη θεμελιώδη του κατάσταση και απορροφά φωτόνιο συχνότητας ν_1 (μήκους κύματος λ_1), οπότε το ηλεκτρόνιο του αποκτά ενέργεια:

$$E = -\frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{9} \text{ (J)}$$

α) Ποιος ο κύριος κβαντικός αριθμός της στιβάδας διέγερσης;

β) Ποια η τιμή της συχνότητας ν_1 ;

γ) Ποιες οι δυνατές τιμές των άλλων κβαντικών αριθμών του ηλεκτρονίου στην παραπάνω διεγερμένη κατάσταση;

δ) Στη συνέχεια το ηλεκτρόνιο μεταπίπτει στη στιβάδα L με σύγχρονη εκπομπή φωτονίου μήκους κύματος λ_2 . Να συγκρίνετε τα λ_1 και λ_2 .

ΚΒΑΝΤΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΤΡΟΧΙΑΚΑ

1.22. Τι πρωτοποριακό εισήγαγε ο Schrödinger για το ατομικό πρότυπο;

A) Τις ηλεκτρονικές στιβάδες

B) Την πιθανότητα παρουσίας του ηλεκτρονίου

Γ) Την εκπομπή ή απορρόφηση φωτονίων

Δ) Το ότι η ενέργεια των ηλεκτρονίων είναι κβαντισμένη

1.23. Ποιος κβαντικός αριθμός συμβολίζεται με τα γράμματα s , p , d , f , αντί με αριθμούς;

A) Ο κύριος κβαντικός αριθμός

B) Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός

Γ) Ο δευτερεύοντας ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός

Δ) Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός του spin

1.24. i. Για $n = 3$, ο αριθμός ℓ μπορεί να πάρει τις τιμές:

A) 0, 1, 2, 3 B) 0, 1, 2 Γ) 1, 2 Δ) 1, 2, 3

ii. Η υποστιβάδα που αντιστοιχεί στους κβαντικούς αριθμούς $n = 3$, $\ell = 2$ είναι η:

A) $3d$ B) $3f$ Γ) $3p_x$ Δ) $3s$

1.25. Ένα ατομικό τροχιακό με $n = 3$ και $m_\ell = 0$ θα έχει:

A) $\ell = 0$, 1 ή 2 B) $\ell = 1$ Γ) $\ell = 2$ Δ) $m_s = +1/2$

1.26. Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_ℓ παίρνει τις τιμές:

A) 0, ± 1 , ± 2 , ..., $\pm \ell$ B) 0, ± 1 , ± 2 , ..., $\pm n$

Γ) 0, ± 1 , ± 2 , ..., $\pm(\ell - 1)$ Δ) 0, ± 1 , ± 2 , ..., $\pm(n - 1)$

1.27. Με τον όρο «ηλεκτρονικό νέφος» εννοούμε:

A) ένα χώρο στον οποίο μπορεί να βρεθούν ηλεκτρόνια

B) ένα πλήθος ηλεκτρονίων που κινούνται σε ένα χώρο

Γ) το σύνολο των σημείων ενός χώρου στα οποία μπορεί να βρεθεί ένα ηλεκτρόνιο και για τα οποία η πυκνότητά τους αντιπροσωπεύει την πιθανότητα εύρεσης του ηλεκτρονίου

Δ) το χώρο που καταλαμβάνει ένα άτομο

1.28. Ο αριθμός των p τροχιακών σε δοσμένη ενεργειακή στιβάδα είναι ίσος με:

A) 2 B) 3 Γ) 5 Δ) 7

1.29. Το πλήθος των ατομικών τροχιακών που περιέχονται στις στιβάδες K και L είναι, αντίστοιχα:

A) 1 και 2 B) 1 και 4 Γ) 2 και 8 Δ) 1 και 3

1.30. Τα τροχιακά $2s$ και $3s$ ενός ατόμου H διαφέρουν:

A) κατά το μέγεθός τους B) κατά το σχήμα τους

Γ) κατά τον προσανατολισμό τους Δ) σε όλα τα παραπάνω

1.31. Τα ατομικά τροχιακά $3s$ και $3p$ στο άτομο του H :

A) έχουν την ίδια ενέργεια

B) έχουν ίδιο σχήμα

Γ) έχουν ίδιο προσανατολισμό

Δ) διαφέρουν σε όλα τα παραπάνω

1.32. Σε κάποιο ατομικό τροχιακό η τιμή του κβαντικού αριθμού ℓ αντιστοιχεί:

A) στον αριθμό των ηλεκτρονίων που περιέχονται στο ατομικό τροχιακό

B) στο σχήμα του ατομικού τροχιακού

Γ) στο μέγεθος του τροχιακού

Δ) στον προσανατολισμό του στο χώρο

1.33. Ένα τροχιακό s αντιστοιχεί σε:

A) $\ell = 0$ με $n = 1$ B) $\ell = 0$ με $n \geq 1$ Γ) $\ell = 1$ Δ) $m_\ell = 1$

1.34. Ο συνδυασμός $n = 2$, $\ell = 1$, $m_\ell = 0$ χαρακτηρίζει:

A) μία στιβάδα

B) μία υποστιβάδα

Γ) ένα ατομικό τροχιακό Δ) ένα ηλεκτρόνιο

1.35. Ποιες από τις υποστιβάδες που ακολουθούν έχει $\ell = 2$;

A) $2s$ B) $5p$ Γ) $4f$ Δ) $5d$

1.36. Ο αριθμός των τροχιακών σε μία υποστιβάδα f είναι:

A) 4 B) 5 Γ) 7 Δ) 10

1.37. Ο ολικός αριθμός τροχιακών για συγκεκριμένες τιμές των n και ℓ είναι:

A) $2n^2$ B) $2\ell + 1$ Γ) $2\ell - 1$ Δ) $n - 1$

1.38. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα κβαντικών αριθμών μπορεί να καθορίζει το τροχιακό $4p_x$;

A) $n = 4$, $\ell = 2$, $m_\ell = 0$ B) $n = 4$, $\ell = 1$, $m_\ell = 1$

Γ) $n = 2$, $\ell = 1$, $m_\ell = -1$ Δ) $n = 3$, $\ell = 0$, $m_\ell = 0$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

1.39. Σε ποια μετάπτωση του ηλεκτρονίου του ατόμου του H εκπέμπεται φωτόνιο μικρότερου μήκους κύματος;

- A) $1s \rightarrow 2p$ B) $3s \rightarrow 2s$ Γ) $2p \rightarrow 1s$ Δ) $2s \rightarrow 3s$

1.40. Αν η επίλυση της εξίσωσης Schrödinger για ένα ηλεκτρόνιο έχει τιμή $\psi = -0,1$ σε μία θέση A και $\psi = 0,3$ σε μία θέση B, τότε η πιθανότητα να βρίσκεται το ηλεκτρόνιο στη θέση A είναι:

- A) τριπλάσια από ότι στη θέση B
B) υποτριπλάσια από ότι στη θέση B
Γ) εξαπλάσια από ότι στη θέση B
Δ) υποεναπλάσια από ότι στη θέση B

1.41. Να εξηγήσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή όχι.

- A) Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του H βρίσκεται πάντα στην κατάσταση που ορίζεται ως $1s$ ατομικό τροχιακό.
B) Το άτομο του ^1H έχει ένα μόνο ηλεκτρόνιο και άρα για το άτομο αυτό υπάρχει μόνο το $1s$ τροχιακό.
Γ) Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
Δ) Στις τιμές $n = 3$ και $\ell = 0$ αντιστοιχεί ένα μόνο ατομικό τροχιακό.
Ε) Δεν είναι ποτέ δυνατό το μοναδικό ηλεκτρόνιο του ατόμου του H να βρεθεί σε τροχιακό $2s$ ή $2p$.
ΣΤ) Η υποστιβάδα $3d$ έχει περισσότερα τροχιακά από την $5s$.
Ζ) Στο άτομο του H οι ενέργειες των υποστιβάδων $3s$, $3p$ και $3d$ είναι ίσες.
Η) Στο Li^{2+} το ηλεκτρόνιο σε τροχιακό με $n = 2$ και $\ell = 0$ έχει μικρότερη ενέργεια από ότι σε τροχιακό με $n = 2$ και $\ell = 1$.
Θ) Ο κύριος κβαντικός αριθμός (n) καθορίζει το σχήμα του τροχιακού.
Ι) Ο δευτερεύοντας ή αξιμουθιακός κβαντικός αριθμός ℓ παίρνει τιμές: $-n, \dots, 0, \dots, n$.
Κ) Στο τροχιακό p_x η πιθανότητα παρουσίας του ηλεκτρονίου είναι μέγιστη στα σημεία του άξονα x .
Λ) Στο τροχιακό p_z η πιθανότητα παρουσίας του ηλεκτρονίου στο επίπεδο xy είναι ίση με το μηδέν.
Μ) Όλα τα τροχιακά της ίδιας στιβάδας έχουν το ίδιο σχήμα.
Ν) Ο προσανατολισμός ενός τροχιακού $3p$ καθορίζεται αποκλειστικά από τον μαγνητικό κβαντικό αριθμό του spin.
Ξ) Για ένα ηλεκτρόνιο σε s τροχιακό η τιμή του ψ^2 είναι η ίδια για όλα τα σημεία που ισαπέχουν από τον πυρήνα.

1.42. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές για ένα ηλεκτρόνιο με $n = 4$ και $m_\ell = -2$;

- A) Το ηλεκτρόνιο είναι στην στιβάδα N.
B) Το ηλεκτρόνιο μπορεί να είναι σε d τροχιακό.
Γ) Το ηλεκτρόνιο είναι σε p τροχιακό.
Δ) Το ηλεκτρόνιο πρέπει να έχει $m_s = +1/2$.

1.43. Ποια χαρακτηριστικά ενός τροχιακού σχετίζονται με καθέναν από τους τρεις κβαντικούς αριθμούς n , ℓ και m_ℓ ;

1.44. α) Ποιες οι ομοιότητες και οι διαφορές των τριών τροχιακών $2p$ σ' ένα άτομο H;

β) Ποιες οι ομοιότητες και οι διαφορές του τροχιακού $2s$ σε ένα το άτομο H και σε ένα Li^{2+} ;

1.45. Σύμφωνα με το πρότυπο του Bohr για το άτομο του H στη θεμελιώδη του κατάσταση, το ηλεκτρόνιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε τροχιά ακτίνας $r = 5,3 \cdot 10^{-9} \text{ cm}$. Είναι αυτό σωστό και στην κβαντομηχανική εικόνα του ατόμου του H; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

1.46. Για $n = 5$, ποιες είναι οι δυνατές τιμές:

- α) του ℓ . β) του m_ℓ . γ) του m_s ;

1.47. Ένα τροχιακό διαθέτει $m_\ell = 3$. Ποια η μικρότερη δυνατή τιμή για τον κύριο κβαντικό αριθμό n ; Εξηγήστε.

1.48. Ποιες οι δυνατές τιμές του κβαντικού αριθμού που λείπει σε κάθε περίπτωση;

- α) $n = 3$, $\ell = \dots$, $m_\ell = 2$, $m_s = +1/2$
β) $n > \dots$, $\ell = 2$, $m_\ell = -1$, $m_s = -1/2$
γ) $n = 4$, $\ell = 2$, $m_\ell = 0$, $m_s = \dots$
δ) $n \geq \dots$, $\ell = 0$, $m_\ell = \dots$, $m_s = \dots$

1.49. Να δώσετε τις δυνατές τιμές των κβαντικών αριθμών n , ℓ και m_ℓ :

- α) Για κάθε τροχιακό στην υποστιβάδα $4d$,
β) Για κάθε τροχιακό στη στιβάδα με $n = 3$ και
γ) Για κάθε τροχιακό στην υποστιβάδα $4f$.

1.50. Να σχολιάσετε την παράγραφο που ακολουθεί.

«Είναι εύκολο να απεικονίσουμε ένα ηλεκτρόνιο ως να εκτείνεται για να σχηματίσει ένα νέφος. Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε αυτό το νέφος σαν ένα είδος θολής φωτογραφίας του ταχέως κινουμένου ηλεκτρονίου. Το σχήμα του νέφους είναι το σχήμα του τροχιακού. Το νέφος δεν είναι ομοιόμορφο, αλλά είναι πυκνότερο σ' εκείνες τις περιοχές που η πιθανότητα να βρεθεί το ηλεκτρόνιο είναι μεγαλύτερη, δηλαδή όπου το μέσο αρνητικό φορτίο ή η ηλεκτρονική πυκνότητα είναι μεγαλύτερη.»

(Morrison και Boyd, Οργανική Χημεία, τόμος 1).

1.51. Να θεωρήσετε την ενεργειακή στιβάδα O στο άτομο του H.

- α) Ποια η τιμή του n και ποιες οι δυνατές τιμές του ℓ ;
β) Πώς συμβολίζεται η υποστιβάδα με $\ell = 2$; Πόσα τροχιακά διαθέτει;
γ) Ποιες οι τιμές του m_ℓ για την παραπάνω υποστιβάδα;
δ) Πόσα από τα τροχιακά της στιβάδας O διαθέτουν $m_\ell = 1$;
ε) Ποια η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για να βρεθεί το ηλεκτρόνιο από τη στιβάδα L εκτός του ατόμου;

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

1. Μία φθορίζουσα ουσία απορροφά ένα φωτόνιο μήκους κύματος 485 nm και παράλληλα εκπέμπει ένα άλλο φωτόνιο μήκους κύματος 540 nm. Κατά τις δύο αυτές διεργασίες ισχύει ότι το απορροφούμενο φωτόνιο έχει:
Α) μεγαλύτερη συχνότητα από το εκπεμπόμενο φωτόνιο
Β) μικρότερο μήκος κύματος από το εκπεμπόμενο φωτόνιο
Γ) μικρότερη ενέργεια από το εκπεμπόμενο φωτόνιο
Δ) μεγαλύτερη ενέργεια από το εκπεμπόμενο φωτόνιο

2. Σε έναν αριθμό ατόμων υδρογόνου τα ηλεκτρόνια τους βρίσκονται όλα στην ίδια διεγερμένη ενεργειακή στάθμη Μ ($n = 3$). Κατά τη διαδικασία μετάπτωσης των ηλεκτρονίων αυτών προς τη θεμελιώδη κατάσταση εκπέμπονται φωτόνια:
Α) τριών διαφορετικών συχνοτήτων και δυο διαφορετικών ενεργειών
Β) που όλα έχουν το ίδιο μήκος κύματος
Γ) τριών διαφορετικών συχνοτήτων, που όμως όλα έχουν την ίδια ενέργεια
Δ) τριών διαφορετικών συχνοτήτων και τριών διαφορετικών ενεργειών

3. Η μάζα του πρωτονίου (m_p) είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου (m_e). Αν τα δύο αυτά σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντιστοιχών μηκών κύματος λ_p και λ_e , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του De Broglie;
Α) $\lambda_e = 1836 \cdot \lambda_p$ Β) $\lambda_e = \lambda_p / 1836$
Γ) $\lambda_e = \lambda_p$ Δ) $\lambda_e \cdot \lambda_p = 1836$ [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

4. Ο κύριος κβαντικός αριθμός καθορίζει:
Α) το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους
Β) την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου
Γ) τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους
Δ) το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

5. Αν για ένα τροχιακό $m_l = 1$, τότε ο ℓ δεν μπορεί να πάρει την τιμή:
Α) 0 Β) 1 Γ) 0 ή 1 Δ) 2

6. Στο άτομο του H, ακτινοβολία υψηλότερης συχνότητας εκπέμπεται από την μετάπτωση ηλεκτρονίων:
Α) $5p \rightarrow 1s$ Β) $4p \rightarrow 1s$ Γ) $3p \rightarrow 1s$ Δ) $6p \rightarrow 2s$
[ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017]

7. Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_l ενός ηλεκτρονίου σε τροχιακό 4f μπορεί:
Α) να πάρει οποιαδήποτε ακέραια τιμή μεταξύ -3 και $+3$
Β) να είναι ίσος με 4
Γ) να πάρει τις τιμές $+1/2$ ή $-1/2$
Δ) να πάρει οποιαδήποτε ακέραια τιμή μεταξύ 0 και 4

8. Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:
Α) 4 και 9 Β) 4 και 10 Γ) 8 και 18 Δ) 4 και 8
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

9. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_l, m_s) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο;
Α) (4, 2, 2, $+1/2$) Β) (4, 1, 0, $-1/2$)
Γ) (4, 2, 3, $+1/2$) Δ) (4, 3, 2, $-1/2$) [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

10. Ποιος τύπος ατομικού τροχιακού αντιστοιχεί στην τριάδα $n = 3, \ell = 0$ και $m_l = 0$;
Α) $3p_x$ Β) $3p_y$ Γ) $3s$ Δ) $3p_z$
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

11. Ποιο από τα παρακάτω τροχιακά δεν μπορεί να υπάρχει;
Α) $5s$ Β) $3p$ Γ) $4f$ Δ) $2d$
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

12. Ο ελάχιστος κύριος κβαντικός αριθμός (n) που μπορεί να έχει ένα ατομικό τροχιακό d είναι:
Α) $n = 1$ Β) $n = 2$ Γ) $n = 3$ Δ) $n = 4$

13. Πόσα τροχιακά υπάρχουν με $n = 3$ και επίσης $m_l = 1$;
Α) 1 Β) 2 Γ) 3 Δ) 4

14. Ο συμβολισμός p_x καθορίζει τις τιμές:
Α) του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού
Β) του μαγνητικού κβαντικού αριθμού
Γ) του αξιμουθιακού και του μαγνητικού κβαντικού αριθμού
Δ) του κύριου και του δευτερεύοντος κβαντικού αριθμού
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

15. Ο κβαντικός αριθμός ℓ καθορίζει:
Α) τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους
Β) την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου
Γ) το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους
Δ) το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. Με βάση τις δυνατές τιμές των κβαντικών αριθμών ℓ και m_l να εξηγήσετε γιατί η στιβάδα N αποτελείται από 16 τροχιακά.

17. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λανθασμένες. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας μόνο στην περίπτωση των λανθασμένων προτάσεων.
Α) Τα τροχιακά με τον ίδιο κύριο κβαντικό αριθμό n συγκροτούν μια υποστιβάδα. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

Β) Η επίλυση της εξίσωσης Schrödinger οδηγεί στις κυματοσυναρτήσεις ψ , οι οποίες περιγράφουν την κατάσταση του ηλεκτρονίου με ορισμένη ενέργεια (E_n) και ονομάζονται ατομικά τροχιακά.
Γ) Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

Δ) Αν ένα τροχιακό έχει $m_l = 0$, θα είναι οπωσδήποτε τροχιακό τύπου s.

Ε) Το τροχιακό p_x είναι αυτό για το οποίο ισχύει: $m_l = 1$.

ΣΤ) Η κυματική εξίσωση του Schrödinger για το άτομο του H συσχετίζει με μαθηματικό τρόπο τη σωματιδιακή και την κυματική συμπεριφορά του ηλεκτρονίου περιγράφοντας το ηλεκτρόνιο ως κύμα στο οποίο όμως ορισμένη ενέργεια.

Ζ) Ο κβαντικός αριθμός του spin δε συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου και κατά συνέπεια στο καθορισμό του ατομικού τροχιακού.

18. α) Για το άτομο του υδρογόνου η τιμή της κυματοσυνάρτησης ψ στις θέσεις Α και Β έχει τιμές $\psi_1 = 10^{-3}$ και $\psi_2 = -10^{-2}$, αντίστοιχα. Να εξηγήσετε σε ποια από τις δύο θέσεις Α ή Β το ηλεκτρόνιο παρουσιάζει μεγαλύτερη πιθανότητα παρουσίας.

β) Να διατυπώσετε την αρχή της απροσδιοριστίας ή αβεβαιότητας του Heisenberg.

19. Να αναφέρετε τρεις ομοιότητες και δύο διαφορές ανάμεσα στα τροχιακά $2p_x$ και $2p_z$ ενός ατόμου υδρογόνου.

20. Το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου βρίσκεται στην στιβάδα Μ και μεταπίπτει διαδοχικά στη στιβάδα L και στη συνέχεια στην Κ. Κατά τις δύο αυτές μεταπτώσεις εκπέμπονται δύο φωτόνια με μήκη κύματος λ_1 και λ_2 , αντίστοιχα. Να υπολογιστεί ο λόγος λ_1/λ_2 .

ΑΡΧΕΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

2.1. Ποιοι κβαντικοί αριθμοί σχετίζονται με την ενέργεια ενός ηλεκτρονίου σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο;

- Α) μόνο ο n
 Β) ο n και ο ℓ
 Γ) ο n , ο ℓ και ο m_ℓ
 Δ) ο n , ο ℓ , ο m_ℓ και ο m_s

2.2. Μεταξύ των ενεργειών E_{2s} και E_{2p} των υποστιβάδων 2s και 2p σε ένα άτομο:

- Α) ισχύει $E_{2p} > E_{2s}$
 Β) ισχύει $E_{2p} \geq E_{2s}$
 Γ) ισχύει $E_{2p} < E_{2s}$
 Δ) δεν είναι δυνατή η σύγκριση

2.3. Κατά τη διαδικασία της ηλεκτρονιακής δόμησης (aufbau):

- Α) η υποστιβάδα 4p συμπληρώνεται αμέσως μετά την υποστιβάδα 4s
 Β) μετά την υποστιβάδα 3p συμπληρώνεται η 3d
 Γ) μετά την υποστιβάδα 3d συμπληρώνεται η 4s
 Δ) η υποστιβάδα 4s συμπληρώνεται πριν από την 3d

2.4. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε κάθε στιβάδα προκύπτει βασικά με εφαρμογή:

- Α) της αρχής της ελάχιστης ενέργειας
 Β) της απαγορευτικής αρχής του Pauli
 Γ) του κανόνα του Hund
 Δ) όλων των παραπάνω

2.5. Ένα άτομο στη θεμελιώδη κατάσταση έχει δομή $3p^2$. Σύμφωνα με τον κανόνα του Hund το άθροισμα των κβαντικών αριθμών spin του ατόμου θα είναι ίσο με:

- Α) 1 Β) $3/2$ Γ) 2 Δ) $1/2$

2.6. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε τροχιακά p σε μία στιβάδα είναι:

- Α) 2 Β) 3 Γ) 6 Δ) 10

2.7. Ποιος ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου το άτομο του οποίου στη θεμελιώδη του κατάσταση διαθέτει μόνο ένα ζεύγος ηλεκτρονίων σε p τροχιακό;

- Α) 4 Β) 6 Γ) 7 Δ) 8

2.8. i. Μία υποστιβάδα 3d διαθέτει:

- Α) δύο ατομικά τροχιακά
 Β) τρία ατομικά τροχιακά
 Γ) πέντε ατομικά τροχιακά
 Δ) το πολύ πέντε ατομικά τροχιακά

ii. Μία υποστιβάδα 3d περιέχει:

- Α) έξι ηλεκτρόνια
 Β) πέντε ηλεκτρόνια
 Γ) τουλάχιστον δέκα ηλεκτρόνια
 Δ) μέχρι δέκα ηλεκτρόνια

2.9. Αν ένα άτομο περιέχει 3 ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 2p, στη θεμελιώδη κατάσταση, τότε ο ατομικός του αριθμός είναι:

- Α) 5 Β) τουλάχιστον 5
 Γ) 7 Δ) το πολύ 7

2.10. i. Στο άτομο του ^{14}Si στη θεμελιώδη κατάσταση ο αριθμός των τροχιακών που περιέχουν ένα μόνο ηλεκτρόνιο είναι:

- Α) 2 Β) 0 Γ) 3 Δ) 1

ii. Στο ίδιο άτομο, ο ολικός αριθμός των p ηλεκτρονίων του είναι:

- Α) 2 Β) 4 Γ) 6 Δ) 8

2.11. Ποια από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές ανταποκρίνεται στη θεμελιώδη κατάσταση του ^{28}Ni ;

- Α) $K(2) L(8) M(18)$
 Β) $K(2) L(8) M(10) N(8)$
 Γ) $K(2) L(8) M(17) N(1)$
 Δ) $K(2) L(8) M(16) N(2)$

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

2.12. Σε ένα άτομο ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων με: i. $n = 3$, $\ell = 2$, ii. $n = 2$, $\ell = 1$, $m_\ell = -1$ και iii. $n = 1$, $\ell = 0$ είναι, αντίστοιχα:

- Α) 18, 4, 18 Β) 10, 2, 2
 Γ) 10, 6, 2 Δ) 10, 2, 0

2.13. Το ιόν $^{7}\text{N}^{3-}$ έχει στη θεμελιώδη κατάσταση την ίδια δομή:

- Α) με το άτομο του ^2He
 Β) με το κατιόν $^{10}\text{Ne}^+$
 Γ) με το άτομο του ^4Be
 Δ) με το ανιόν $^8\text{O}^{2-}$

2.14. Ποια από τις δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση ενός ατόμου;

- Α) $1s^2 2s^2 2p^7$
 Β) $1s^2 2s^2 2p^6$
 Γ) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$
 Δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

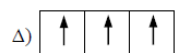
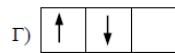
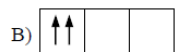
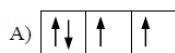
2.15. Από τις ηλεκτρονιακές δομές: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (I), $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ (II), $1s^2 2s^2 2p^6$ (III), $1s^2 2s^2 2p^3$ (IV), $1s^2 2s^2 2p^4$ (V), αποτελούν τις δομές του ιόντος $^{13}\text{Al}^{3+}$ και του ιόντος $^8\text{O}^{2-}$ στη θεμελιώδη κατάσταση:

- Α) οι (I) και (IV), αντίστοιχα
 Β) η (III) και στις δύο περιπτώσεις
 Γ) οι (II) και (V), αντίστοιχα
 Δ) οι (III) και (V), αντίστοιχα

2.16. Το στοιχείο ^{99}Es είναι ένα μεταλλικό συνθετικό στοιχείο, το 7ο της σειράς των ακτινιδών. Το άτομό του έχει δομή (στη θεμελιώδη κατάσταση): $[\text{Rn}] 5f^{11} 7s^2$. Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια διαθέτει;

- Α) 1 Β) 2 Γ) 3 Δ) 4

2.17. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζει τον κανόνα του Hund;



[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

2.18. Πόσα ηλεκτρόνια σε ένα άτομο ${}_{22}\text{Ti}$ στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν $n = 3$ και $\ell = 2$;

- A) 2 B) 8 Γ) 10 Δ) 18

2.19. Τα ηλεκτρόνια ενός ατόμου X, στη θεμελιώδη κατάσταση, καταλαμβάνουν 4 τροχιακά. Για το στοιχείο αυτό ο Z είναι ίσος με

- A) 4 B) 6 Γ) 8 Δ) 10

2.20. Θεωρήστε ένα άτομο ${}_{17}\text{Cl}$ στη θεμελιώδη του κατάσταση. Πόσα ηλεκτρόνια του ατόμου έχουν $\ell = 0$;

- A) 2 B) 4 Γ) 6 Δ) 8

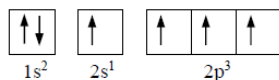
2.21. Ποια από τις δομές που ακολουθούν δεν αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση ενός ατόμου;

- A) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$ B) $[\text{Ar}] 4s^1$
Γ) $[\text{Ar}] 3d^3$ Δ) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$

2.22. i. Ποια από τις δομές που ακολουθούν αντιστοιχεί σε ουδέτερο άτομο σε διεγερμένη κατάσταση;

- A) $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$ B) $[\text{He}] 2s^1$
Γ) $[\text{Ne}] 3s^1 3p^1$ Δ) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$

ii. Η ηλεκτρονιακή δομή που ακολουθεί αντιστοιχεί σε ένα άτομο αC.



Η δομή αυτή:

- A) Είναι αδύνατη λόγω του κανόνα του Hund
B) Είναι αδύνατη γιατί δεν υπακούει στην απαγορευτική αρχή του Pauli
Γ) Αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση καθώς δεν υπακούει στην αρχή της ελάχιστης ενέργειας
Δ) Είναι αδύνατη γιατί δεν υπακούει στην αρχή της ελάχιστης ενέργειας

2.23. i. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$
B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$
Γ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
Δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^4 4s^2$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

ii. Στοιχείο Σ σχηματίζει το κατιόν Σ^{3+} το οποίο διαθέτει 15 ηλεκτρόνια στη στοιβάδα M στη θεμελιώδη κατάσταση. Ποιος ο ατομικός αριθμός του στοιχείου;

- A) 25 B) 26 Γ) 27 Δ) 28

2.24. Οι ηλεκτρονιακές δομές δύο ατόμων X και Y είναι οι εξής: X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ και Y: $1s^2 2s^2 2p^6 6p^1$. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή;

- A) Η μετάβαση από τη δομή X στην Y απαιτεί απορρόφηση ενέργειας
B) Το ηλεκτρόνιο με τη μεγαλύτερη ενέργεια είναι στη δομή X
Γ) Τα δύο άτομα X και Y ανήκουν σε διαφορετικά στοιχεία
Δ) Η δομή Y δεν μπορεί να υπάρξει

2.25. Άτομα ${}_{17}\text{Cl}$ στη θεμελιώδη κατάσταση βομβαρδίζονται με φωτόνια υψηλής ενέργειας (E) με αποτέλεσμα την απομάκρυνση των ηλεκτρονίων από τις διάφορες υποστιβάδες τους. Σε ποια υποστιβάδα ανήκαν τα ηλεκτρόνια που θα έχουν τη μεγαλύτερη κινητική ενέργεια μετά την απομάκρυνσή τους;

- A) 3p B) 3d Γ) 2p Δ) 1s

2.26. Ποιο από τα παρακάτω ιόντα έχει τα περισσότερα μονήρη (ασύζευκτα) ηλεκτρόνια;

- A) $\text{To } {}_{28}\text{Ni}^{2+}$ B) $\text{To } {}_{29}\text{Cu}^{2+}$ Γ) $\text{To } {}_{30}\text{Zn}^{2+}$ Δ) $\text{To } {}_{32}\text{Ge}^{2+}$

2.27. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα κβαντικών αριθμών περιγράφει ένα ηλεκτρόνιο της στιβάδας σθένους στο άτομο του ${}_{31}\text{Ga}$ στη θεμελιώδη του κατάσταση;

- A) $n = 4, \ell = 0, m_\ell = 0, m_s = -1/2$
B) $n = 3, \ell = 2, m_\ell = 0, m_s = +1/2$
Γ) $n = 3, \ell = 2, m_\ell = -1, m_s = -1/2$
Δ) $n = 1, \ell = 0, m_\ell = 0, m_s = -1/2$

2.28. Οι κβαντικοί αριθμοί τεσσάρων ηλεκτρονίων I, II, III και IV που ανήκουν στο ίδιο άτομο (A) είναι:

- I: (4, 0, 0, +1/2), II: (3, 2, 1, +1/2)
III: (3, 2, 0, +1/2), IV: (3, 1, 1, -1/2)

Για τις ενέργειες των ηλεκτρονίων αυτών ισχύει:

- A) $E_I < E_{II} = E_{III} < E_{IV}$ B) $E_I > E_{II} = E_{III} = E_{IV}$
Γ) $E_{II} > E_I > E_{III} = E_{IV}$ Δ) $E_I > E_{II} = E_{III} > E_{IV}$

2.29. i. Η ηλεκτρονιακή δομή για το ιόν ${}_{29}\text{Cu}^+$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
Γ) $[\text{Ar}] 3d^{10}$ Δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$

ii. Η ηλεκτρονιακή δομή για το ιόν ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- A) $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ B) $[\text{Ar}] 3d^3$
Γ) $[\text{Ar}] 3d^2 4s^1$ Δ) $[\text{Ar}] 3d^5$

2.30. Ο μέγιστος αριθμός ασύζευκτων ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 4f είναι:

- A) 3 B) 5 Γ) 7 Δ) 3

2.31. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή όχι. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις στις περιπτώσεις των λανθασμένων προτάσεων.

A) Το άτομο του ^{8}O έχει άθροισμα κβαντικών αριθμών spin ίσο με 2

B) Στο άτομο του ^{7}N περιέχονται στη θεμελιώδη του κατάσταση τρία ασύζευκτα ηλεκτρόνια.

Γ) Για τις ενέργειες των υποστιβάδων 3s και 3p στο άτομο ^{19}K , ισχύει: $E_{3s} < E_{3p}$.

Δ) Σύμφωνα με τον κανόνα του Hund, τρία ηλεκτρόνια τοποθετούνται π.χ. σε 2p τροχιακά έτσι ώστε το άθροισμα των m_s να είναι μέγιστο.

Ε) Ο μικρότερος ατομικός αριθμός Z στοιχείου με πλήρη d υποστιβάδα αντιστοιχεί στο στοιχείο με $Z = 30$.

ΣΤ) Σε κάθε υποστιβάδα αντιστοιχούν το πολύ $2 \cdot (2\ell + 1)$ ηλεκτρόνια (όπου ℓ ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός).

Z) Το ηλεκτρόνιο στο τροχιακό 1s του ατόμου του υδρογόνου βρίσκεται κατά μέσο όρο στην ίδια απόσταση από τον πυρήνα με το αντίστοιχο ηλεκτρόνιο στο άτομο του άνθρακα. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020]

H) Το άτομο ^{25}Mn και το ιόν $^{27}\text{Co}^{2+}$ έχουν στη θεμελιώδη τους κατάσταση την ίδια ηλεκτρονιακή δομή.

2.32. Να διατάξετε τις υποστιβάδες 6s, 3d, 4p κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας, σύμφωνα με τη σειρά πλήρωσης. Να αιτιολογήσετε τη διάταξη με βάση τον κανόνα $(n + \ell)$.

2.33. Να συμπληρωθούν οι προτάσεις:

α) Ο αριθμός των υποστιβάδων στη στιβάδα με $n = 3$ είναι

β) Ο αριθμός των τροχιακών στην υποστιβάδα με $\ell = 2$ είναι

γ) Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 4f είναι

δ) Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε υποστιβάδα p είναι

ε) Η υποστιβάδα που περιλαμβάνει δέκα το πολύ ηλεκτρόνια είναι η

στ) Η υποστιβάδα που περιλαμβάνει δύο το πολύ ηλεκτρόνια είναι του τύπου

ζ) Η στιβάδα που περιλαμβάνει μέχρι και 18 ηλεκτρόνια είναι η στιβάδα

2.34. Να συμπληρώσετε τη 2η στήλη του πίνακα που ακολουθεί με έναν από τους αριθμούς 2, 4, 6, 8, 10, 14, που εκφράζει το μέγιστο αριθμό ηλεκτρονίων που μπορεί να περιέχονται στην αντίστοιχη στιβάδα, υποστιβάδα, ατομικό τροχιακό ή άτομο.

στιβάδα L	
υποστιβάδα p	
τροχιακό s	
υποστιβάδα f	
άτομο με δύο στιβάδες	
άτομο με δύο υποστιβάδες	

2.35. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων πολυηλεκτρονικού ατόμου με κβαντικούς αριθμούς:

i) $n = 3$ και $\ell = 2$ είναι ίσος με α.

ii) $n = 2$ και $\ell = 2$ είναι ίσος με β.

iii) $n = 4$ και $\ell = 1$ είναι ίσος με γ.

iv) $n = 1$ και $m_\ell = 0$ είναι ίσος με δ.

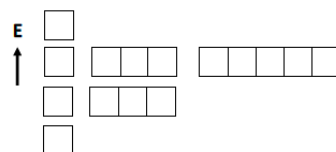
v) $n = 2$ και $m_s = +1/2$ είναι ίσος με ε.

vi) $n = 3$, $m_\ell = -2$ και $m_s = -1/2$ είναι ίσος με ζ.

Να διατάξετε τους αριθμούς α, β, γ, δ, ε και ζ κατ' αύξουσα σειρά.

2.36. Δίνονται τα στοιχεία Σ_1 ($Z = 20$), Σ_2 ($Z = 11$), Σ_3 ($Z = 15$), Σ_4 ($Z = 31$), Σ_5 ($Z = 17$), Σ_6 ($Z = 8$). Να διατάξετε τα στοιχεία κατά σειρά αυξανόμενου αριθμού ηλεκτρονίων των ατόμων στην εξωτερική τους στιβάδα.

2.37. Για το άτομο του ^{27}Co στη θεμελιώδη του κατάσταση να συμπληρώσετε με ηλεκτρόνια το διάγραμμα των υποστιβάδων που ακολουθεί και στη συνέχεια να απαντήσετε στις ερωτήσεις.



α) Ποιος ο συνολικός αριθμός των ηλεκτρονίων i. με $n = 3$ και $\ell = 1$ και ii. με $\ell = 0$;

β) Ποιο το άθροισμα των κβαντικών αριθμών spin;

2.38. Τα άτομα των στοιχείων A, B, Γ και Δ διαθέτουν 2, 3, 2 και 1 μονήρη ηλεκτρόνια, αντίστοιχα, στην ηλεκτρονιακή τους δομή στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να εξετάσετε αν τα στοιχεία αυτά μπορούν να έχουν ατομικούς αριθμούς, Z, Z+1, Z+2 και Z+3, αντίστοιχα.

β) Αν $Z \leq 18$ να προσδιορίσετε τις δυνατές τιμές του ατομικού αριθμού Z του στοιχείου A.

2.39. Σε ένα πολυηλεκτρονικό άτομο 4 ηλεκτρόνια της θεμελιώδους κατάστασης διαθέτουν ένα από τα παρακάτω σύνολα κβαντικών αριθμών. α) Ποιο σύνολο κβαντικών αριθμών είναι αδύνατο; β) Σε ποια υποστιβάδα ανήκει καθένα ηλεκτρόνιο;

	n	ℓ	m_ℓ	m_s
1.	3	1	-1	+1/2
2.	3	2	0	-1/2
3.	5	0	0	+1/2
4.	4	1	0	0
5.	4	2	-1	-1/2

2.40. Να περιγραφούν με βάση τους 4 κβαντικούς αριθμούς:

α) Τα δύο ηλεκτρόνια του ατόμου ^2He

β) Το ηλεκτρόνιο σθένους του ^{11}Na .

Να θεωρήσετε τα δύο άτομα στη θεμελιώδη κατάσταση.

2.41. Ποιος ο μεγαλύτερος αριθμός ηλεκτρονίων (σε ένα άτομο στη θεμελιώδη κατάσταση), τα οποία να διαθέτουν:
α) $n = 4$, $\ell = 2$. β) $n = 5$, $\ell = 3$, $m_\ell = -1$. γ) $n = 3$, $\ell = 3$.

2.42. Έστω οι δομές I - IV που ακολουθούν.

I. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$ II. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^1$
III. $1s^2 2s^2 2p^3$ IV. $1s^2 2s^2 2p^7$

Ποιες από τις δομές αντιστοιχούν σε άτομα που είναι σε διεγερμένη κατάσταση (Δ), ποιες σε θεμελιώδη (Θ) και ποιες είναι αδύνατες (Α); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

	Δ	Θ	Α
A)	II	I και IV	III
B)	I και III	IV	II
Γ)	II και IV	III	I
Δ)	I και II	III	IV

2.43. α) Πόσα d ηλεκτρόνια, πόσα ηλεκτρόνια με $\ell = 1$ και πόσα μονήρη (ασύζευκτα) ηλεκτρόνια υπάρχουν στη θεμελιώδη κατάσταση των ατόμων με: i. $Z = 15$, ii. $Z = 26$ και iii. $Z = 32$;

β) Πόσα d ηλεκτρόνια διαθέτει το άτομο του ${}_{77}\text{Ir}$ (στη θεμελιώδη του κατάσταση);

2.44. Άτομο του ${}_{33}\text{As}$ είναι στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή του δομή, στην οποία να εμφανίζεται και ο κανόνας του Hund.

β) Να προσδιορίσετε τον αριθμό των συμπληρωμένων και ημισυμπληρωμένων τροχιακών που περιέχονται στο άτομο αυτό.

γ) Το άτομο ενός άλλου στοιχείου διαθέτει στη θεμελιώδη του κατάσταση τον ίδιο αριθμό ημισυμπληρωμένων τροχιακών στη στιβάδα M με το ${}_{33}\text{As}$. Ποιοι οι δυνατοί ατομικοί του αριθμοί;

2.45. Τα άτομα των στοιχείων A, B, Γ, Δ και Ε έχουν στη θεμελιώδη τους κατάσταση, αντίστοιχα, 13, 5, 2, 6 και 14 ηλεκτρόνια με $n = 3$. Ποιοι οι ατομικοί τους αριθμοί;

2.46. Να προσδιοριστούν οι δυνατοί ατομικοί αριθμοί στοιχείου Σ, το άτομο του οποίου στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει δύο μονήρη (ασύζευκτα) ηλεκτρόνια, i. στη στιβάδα L, ii. στη στιβάδα M.

2.47. Με τη χρήση της ηλεκτρονιακής δομής του προηγούμενου ευγενούς αερίου (${}_{36}\text{Kr}$), να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του ${}_{47}\text{Ag}$ στη θεμελιώδη του κατάσταση και να εξηγήσετε το είδος της απόκλισης που παρουσιάζει από τις αρχές της ηλεκτρονιακής δομής. Να γράψετε επίσης την ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος Ag^+ στη θεμελιώδη του κατάσταση.

2.48. Άτομο του ${}_{36}\text{Kr}$ είναι στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Πόσα ηλεκτρόνια του ατόμου έχουν $m_\ell = -1$;

β) Πόσα ηλεκτρόνια έχουν $\ell = 1$;

2.49. Δίνονται τα εξής πέντε σύνολα κβαντικών αριθμών:

I: (5, 0, 0, +1/2)

II: (4, 0, 0, +1/2)

III: (3, 2, 1, +1/2)

IV: (3, 2, -2, -1/2)

V: (3, 1, 1, -1/2)

α) Να ταξινομηθούν τα σύνολα αυτά κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας με τη θεώρηση ότι ανήκουν σε πέντε διαφορετικά ηλεκτρόνια ενός ατόμου του ${}_{38}\text{Sr}$.

β) Να ταξινομηθούν τα σύνολα αυτά κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας με τη θεώρηση ότι ανήκουν σε πέντε διαφορετικές καταστάσεις του ηλεκτρονίου του ατόμου του ${}_{1}\text{H}$.

2.50. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή των ιόντων: ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$, ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$, ${}_{29}\text{Cu}^+$, ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$; Ποια από τα ιόντα αυτά διαθέτουν σ-κτώ ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα;

2.51. Δίνονται οι ηλεκτρονιακές δομές που ακολουθούν μπορεί να αντιστοιχούν σε άτομα ή ιόντα (σε παρένθεση οι ατομικοί αριθμοί του αντιστοιχούν ατόμου) ή αδύνατες. Σε κάθε περίπτωση αναφέρετε αν οι δομές αντιστοιχούν σε άτομο, σε ανιόν ή κατιόν και αν αντιστοιχούν σε θεμελιώδεις, διεγερμένες ή αδύνατες καταστάσεις.

α) $1s^2 2p^1$ ($Z = 3$),

β) $1s^2$ ($Z = 1$),

γ) $2p^1$ ($Z = 2$),

δ) $1s^2 2s^2 2p^3$ ($Z = 7$),

ε) $1s^2 2s^2 2p^6$ ($Z = 9$),

ζ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ($Z = 16$),

η) $1s^2 2s^2 2p^1 2d^1$ ($Z = 6$),

θ) $1s^2 2s^1 2p^7$ ($Z = 9$),

ι) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ($Z = 21$)

κ) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ ($Z = 10$)

2.52. Ποιοι είναι οι μικρότεροι δυνατοί ατομικοί αριθμοί των στοιχείων των οποίων το άτομο στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει:

α) Τρία d ηλεκτρόνια.

β) Δέκα p ηλεκτρόνια.

γ) Πλήρη d υποστιβάδα.

δ) Τέσσερα s ηλεκτρόνια.

ε) Τρία f ηλεκτρόνια.

2.53. Ένα στοιχείο παρουσιάζει την εξής κατανομή ηλεκτρονίων: $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^8 \text{N}^2$.

α) Πόσα ηλεκτρόνια διαθέτει σε s τροχιακά και πόσα σε p τροχιακά;

β) Πόσα ηλεκτρόνια έχουν $m_\ell = -1$;

γ) Ποια η ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες του ατόμου του στοιχείου με τον αμέσως μεγαλύτερο Z;

2.54. α) Ποια η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του ${}_{26}\text{Fe}$;

β) Ποια η ηλεκτρονιακή δομή των κατιόντων Fe^{2+} και Fe^{3+} ;

γ) Ποιο από τα δύο αυτά ιόντα προβλέπετε να είναι σταθερότερο, οπότε θα σχηματίζει και τις σταθερότερες ενώσεις; Τα άτομα και τα ιόντα να θεωρηθούν στη θεμελιώδη τους κατάσταση.

2.55. Στο άτομο κάποιου στοιχείου Σ, στη θεμελιώδη του κατάσταση, διαπιστώθηκε ότι οι 3 πρώτοι κβαντικοί αριθμοί ενός ηλεκτρονίου του έχουν θετικές τιμές και ότι ο καθένας διαφέρει από τον προηγούμενό του κατά 2.

α) Να προσδιορίσετε τις τιμές των τριών κβαντικών αριθμών αυτού του ηλεκτρονίου.

β) Να εξετάσετε αν είναι δυνατό να υπάρχει στο ίδιο άτομο και δεύτερο ηλεκτρόνιο με αυτές τις τιμές των τριών πρώτων κβαντικών αριθμών.

2.56. Δίνονται τα άτομα των στοιχείων: ${}^1\text{H}$, ${}^7\text{N}$, ${}^{16}\text{S}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{19}\text{K}$, ${}^{22}\text{Ti}$, ${}^{23}\text{V}$, ${}^{26}\text{Fe}$, ${}^{28}\text{Ni}$ και ${}^{30}\text{Zn}$ στη θεμελιώδη τους κατάσταση.

α) Ποιά η ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων των στοιχείων αυτών;

β) Πόσα ασύζευκτα (μονήρη) ηλεκτρόνια διαθέτει το καθένα;

γ) Ποιό το ολικό spin σε κάθε άτομο;

2.57. Το άτομο ενός στοιχείου διαθέτει στη θεμελιώδη του κατάσταση 27 ηλεκτρόνια σε τροχιακά p, 30 σε τροχιακά d και 14 σε τροχιακά f.

α) Ποιο το συνολικό του spin;

β) Πόσα ηλεκτρόνια διαθέτει σε τροχιακά s; Ποιος ο ατομικός του αριθμός;

γ) Πόσα ηλεκτρόνια διαθέτει συνολικά στη στιβάδα P και πόσα στη στιβάδα Q;

2.58. α) Να γράψετε όλες τις δυνατές τετράδες κβαντικών αριθμών για τα ηλεκτρόνια των στιβάδων L και M.

β) Σε ένα άτομο στη θεμελιώδη του κατάσταση το άθροισμα και των 4 κβαντικών αριθμών όλων των ηλεκτρονίων του είναι ίσο με 6. Ποιος ο ατομικός αριθμός του στοιχείου;

γ) Ποιο το άθροισμα και των 4 κβαντικών αριθμών όλων των ηλεκτρονίων του για το άτομο του ${}^{10}\text{Ne}$ στη θεμελιώδη του κατάσταση;

2.59. Το άτομο I ($Z = 63$) έχει ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση: $[\text{Xe}] \text{X } 6s^2$ (σε αγκύλη το αμέσως προηγούμενο ευγενές αέριο και X η δομή μιας υποστιβάδας που λείπει).

α) i. Ποια η δομή της υποστιβάδας X (συμβολισμός και ηλεκτρόνια που διαθέτει);

ii. Ποιες από τις στιβάδες που χρησιμοποιεί το άτομο I είναι πλήρεις με ηλεκτρόνια;

β) Πόσα ηλεκτρόνια του ατόμου I έχουν:

i. $n = 5$ ii. $\ell = 3$ iii. $\ell = 2$ iv. $m_\ell = -3$

γ) Στις ηλεκτρονικές δομές στη θεμελιώδη κατάσταση των ατόμων II, III, IV και V που ακολουθούν λείπουν επίσης μερικά στοιχεία, τα οποία επισημαίνονται με τα γράμματα A, B, Γ, Δ, E, Θ, K, Λ, Μ και Ν.

II: ($Z = A$): $[\text{B}] \text{Γ } 3p^1$

III: ($Z = 22$): $[\Delta] 3s^2 3p^6 \text{E } 4s^2$

IV: ($Z = \Theta$): $[\text{K}] 6s^2$

V: ($Z = 33$): $[\Lambda] \text{M } 4s^2 \text{N}$

Τα στοιχεία A και Θ αντιστοιχούν στους ατομικούς αριθμούς των ατόμων II και IV, τα στοιχεία B, Δ, K και Λ στα προηγούμενα ευγενή αέρια των ατόμων και τα στοιχεία E, Μ και Ν σε κάποιες υποστιβάδες. Να γράψετε τα στοιχεία αυτά. Δίνονται τα ευγενή αέρια: ${}^{10}\text{Ne}$, ${}^{18}\text{Ar}$, ${}^{36}\text{Kr}$, ${}^{54}\text{Xe}$ (κάποια μπορεί και να μη χρειαστούν).

δ) Ποιο από τα άτομα II - V έχει τα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

1. Κατά την ηλεκτρονιακή δόμηση (aufbau) η υποστιβάδα 4s έχει μικρότερη ενέργεια από την 3d, καθώς η 4s έχει:
Α) μεγαλύτερη τιμή του n Β) μικρότερη τιμή του ℓ
Γ) μικρότερη τιμή του $n + \ell$ Δ) $\ell = 0$

2. Από τις παρακάτω υποστιβάδες τη χαμηλότερη ενέργεια έχει η υποστιβάδα:
Α) 3d Β) 3p Γ) 3s Δ) 4s [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

3. «Είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s)». Η αρχή αυτή διατυπώθηκε από τον
Α) Planck Β) Pauli Γ) De Broglie Δ) Hund [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

4. Τα ατομικά τροχιακά 2s και 2p_x του ^7N :
Α) έχουν το ίδιο σχήμα
Β) έχουν την ίδια ενέργεια
Γ) έχουν τον ίδιο προσανατολισμό στο χώρο
Δ) διαφέρουν σε όλα τα παραπάνω [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

5. Ποιο είναι το πλήθος των p ατομικών τροχιακών του ατόμου ^{15}P που περιέχουν e^- στη θεμελιώδη κατάσταση;
Α) 2 Β) 5 Γ) 6 Δ) 9 [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

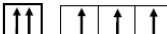
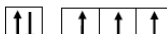
6. Ποια υποστιβάδα συμπληρώνεται αμέσως πριν την 4f, σύμφωνα με τη σειρά πλήρωσης;
Α) 6s Β) 5p Γ) 5d Δ) 4d

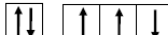
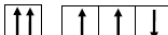
7. Ο ατομικός αριθμός (Z) ενός ατόμου με 7 ηλεκτρόνια σε τροχιακά s, στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι ίσος με:
Α) 13 Β) 19 Γ) 19 ή 24 ή 29 Δ) 21

8. Στο ιόν $^{26}\text{Fe}^{2+}$ ο αριθμός των ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 3d και στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:
Α) 2 Β) 3 Γ) 5 Δ) 6 [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

9. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση;
Α) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ Β) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
Γ) $1s^2 2s^1 2p^6$ Δ) $1s^1 2s^1 2p^7$

10. Σε ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζονται η αρχή του Pauli και ο κανόνας του Hund;

Α) 
Β) 

Γ) 
Δ) 

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

11. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s) αντιστοιχεί στο ηλεκτρόνιο σθένους του ατόμου ^3Li στη θεμελιώδη κατάσταση;
Α) (2, 1, 0, +1/2)
Β) (2, 0, 0, +1/2)
Γ) (2, 1, 1, +1/2)
Δ) (1, 0, 0, -1/2) [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

12. Σε ποιο από τα παρακάτω άτομο ή ιόντα αντιστοιχεί η ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6$;
Α) ^8O Β) ^{11}Na Γ) $^8\text{O}^{2-}$ Δ) $^{10}\text{Ne}^+$ [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

13. Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια διαθέτει στη θεμελιώδη κατάσταση το ιόν $^{28}\text{Ni}^{2+}$;
Α) 0 Β) 2 Γ) 4 Δ) 6

14. Στη θεμελιώδη κατάσταση όλα τα ηλεκτρόνια σθένους ενός στοιχείου ανήκουν στην υποστιβάδα 3s. Το στοιχείο αυτό μπορεί να έχει ατομικό αριθμό ίσο με:
Α) 8 Β) 10 Γ) 12 Δ) 13 [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

15. Σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων με κβαντικούς αριθμούς $n = 2$ και $m_\ell = 0$ είναι:
Α) οκτώ Β) τέσσερα Γ) δύο Δ) ένα [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. Πόσα ηλεκτρόνια ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου στη θεμελιώδη κατάσταση μπορούν να έχουν $\ell = 2$ και $n \leq 4$;
Α) μέχρι 2 Β) μέχρι 4 Γ) μέχρι 10 Δ) μέχρι 20

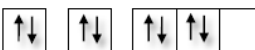
17. Πόσα ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση του στοιχείου ^{18}Ar έχουν μαγνητικό κβαντικό αριθμό $m_\ell = -1$;
Α) 6 Β) 8 Γ) 4 Δ) 2

18. Ποιο από τα παρακάτω ατομικά τροχιακά ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου στη θεμελιώδη του κατάσταση έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια; (οι αριθμοί στην παρένθεση αντιστοιχούν στους τρεις πρώτους κβαντικούς αριθμούς).
Α) (3, 1, 0) Β) (3, 2, 0) Γ) (3, 0, 1) Δ) (4, 0, 0) [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

19. Να γραφούν οι τετράδες κβαντικών αριθμών για τα ηλεκτρόνια της υποστιβάδας με τη μεγαλύτερη ενέργεια για το άτομο του φωσφόρου ($Z = 15$).

20. Δίνεται ότι το στοιχείο Mo (μολυβδαίνιο) έχει ατομικό αριθμό $Z = 42$. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του καθώς και του ιόντος Mo^{3+} ;

21. Η ηλεκτρονιακή δομή που ακολουθεί είναι αδύνατη.



Να εξηγήσετε το λόγο και να διατυπώσετε τον κανόνα ή την αρχή της ηλεκτρονιακής δόμησης που παραβιάζει.

22. Να εξετάσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή όχι. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στις περιπτώσεις των λανθασμένων προτάσεων.

Α) Στα πολυηλεκτρονιακά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.

Β) Η ηλεκτρονιακή δομή για το ιόν $^{29}\text{Cu}^+$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^1$.

- Γ) Αν το στοιχείο Σ σχηματίζει το κατιόν Σ^{3+} το οποίο διαθέτει 15 ηλεκτρόνια στη στοιβάδα Μ στη θεμελιώδη κατάσταση, ο ατομικός αριθμός του Σ θα είναι ίσος με 28.
- Δ) Σ' ένα πολυηλεκτρονικό άτομο, πλην των ελκτικών δυνάμεων πυρήνα - ηλεκτρονίου (που καθορίζονται από τον κύριο κβαντικό αριθμό), ασκούνται απώσεις ηλεκτρονίου - ηλεκτρονίου (που καθορίζονται από το δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό).
- Ε) Στο ιόν του $^{26}\text{Fe}^{2+}$ ο μέγιστος κύριος κβαντικός αριθμός τροχιακού που περιέχει ηλεκτρόνια είναι 4. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

ΣΤ) Το ιόν $^{27}\text{Co}^{2+}$ και το άτομο του ^{25}Mn , στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή.

Παράγεται το διπλανό διάγραμμα της ηλεκτρονιακής δόμησης του ατόμου ενός στοιχείου στη θεμελιώδη του κατάσταση. Με βάση το διάγραμμα αυτό:

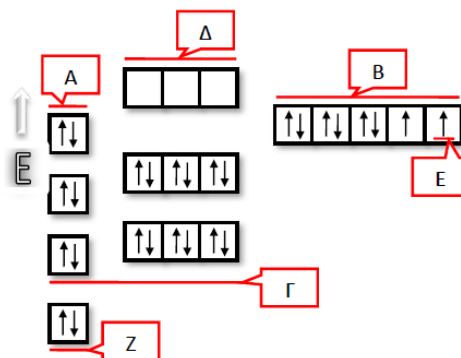
- α) Ποιος ο ατομικός αριθμός Ζ του στοιχείου;
 β) Ποιος ο συμβολισμός και ποια η σειρά πλήρωσης των υποστιβάδων του διαγράμματος;

.....

- γ) Ποιο το συνολικό spin του ατόμου;

.....

- δ) Τι ετικέτες (ονομασίες) θα δίνετε στις γραμμές με τα γράμματα Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ, αν διαθέτατε μόνο τις εξής: τροχιακό χαμηλότερης ενέργειας, p τροχιακό, κενή υποστιβάδα, υποστιβάδα p, ηλεκτρόνιο με $\ell = 3$, ηλεκτρόνιο με $m_\ell = 3$, μονήρες ηλεκτρόνιο, συμπληρωμένη στιβάδα, d υποστιβάδα, f υποστιβάδα, τροχιακό με $n = 4$. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κάθε ετικέτα μόνο μία φορά, ενώ μερικές από τις ετικέτες είναι λανθασμένες ή δεν θα χρησιμοποιηθούν.



ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

3.1. Ποιος από τους παρακάτω ατομικούς αριθμούς αντιστοιχεί σε στοιχείο που ανήκει στις αλκαλικές γαίες;

- A) 2 B) 21 Γ) 12 Δ) 13

3.2. Ποιος ο ατομικός αριθμός ενός στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα του Π.Π. με τον άνθρακα (6C);

- A) 8 B) 12 Γ) 14 Δ) 34

3.3. Με την εξαίρεση του ${}^4\text{He}$ η εξωτερική στιβάδα ενός ευγενούς αερίου εμφανίζει ηλεκτρονιακή δομή:

- A) $ns^2 np^6$ B) $ns^2 np^3$ Γ) $(n-1)d^2 np^6$ Δ) $(n-1)d^5 np^1$

3.4. Το πρώτο στοιχείο του p τομέα του Π.Π. που ανήκει στην 3η περίοδο έχει ατομικό αριθμό Z =:

- A) 13 B) 8 Γ) 10 Δ) 12

3.5. Η πρώτη σειρά των στοιχείων του d τομέα αρχίζει με τον ατομικό αριθμό Z =:

- A) 11 B) 13 Γ) 19 Δ) 21

3.6. Το πολόνιο (${}^{84}\text{Po}$) είναι ραδιενεργό στοιχείο με δομή: $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$ είναι. Σε ποια ομάδα του Π.Π. ανήκει;

- A) στη 2η B) στη 14η Γ) στη 16η Δ) στη 18η

3.7. Τα στοιχεία μετάπτωσης:

- A) έχουν όλα συμπληρωμένη τη στιβάδα σθένους τους με οκτώ ηλεκτρόνια
B) έχουν πάντα μερικά συμπληρωμένη μία p υποστιβάδα
Γ) έχουν κενές εσωτερικές στιβάδες
Δ) συνήθως διαθέτουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης και σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις

3.8. Το ανιόν X^{3-} έχει δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο X;

- A) 15η (VA) B) 5η (VB) Γ) 18η (VIIIA) Δ) 13η (IIIA)

3.9. Πριν από λίγα χρόνια συμπληρώθηκε και η 7η περίοδος του περιοδικού πίνακα. Το τελευταίο στοιχείο της περιόδου συμβολίζεται με Og (ογκάνεσον) και έχει Z = 118. Σε ποια θέση στον περιοδικό πίνακα τοποθετήθηκε το στοιχείο αυτό;

- A) Ως το τελευταίο στοιχείο στις ακτινίδες
B) Ως το τελευταίο στοιχείο στις λανθανίδες
Γ) Στη 17η ομάδα Δ) Στη 18η ομάδα

3.10. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι λανθασμένη;

- A) Στο άτομο του ${}_{31}\text{Ga}$ η ενέργεια ενός ηλεκτρονίου της υποστιβάδας 4s είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια ενός ηλεκτρονίου της υποστιβάδας 3d
B) Τα στοιχεία ${}_{12}\text{Mg}$ και ${}_{30}\text{Zn}$ ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα
Γ) Τα στοιχεία 4Be και ${}_{12}\text{Mg}$ ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα
Δ) Κάποια στοιχεία της 2ης (IIA) ομάδας του περιοδικού πίνακα διαθέτουν συμπληρωμένες d υποστιβάδες.

3.11. Το άτομο ενός στοιχείου (X) έχει ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 4p^1$. Με βάση την πληροφορία αυτή τι από τα παρακάτω ισχύει;

- A) Το στοιχείο ανήκει στην 5η περίοδο
B) Το στοιχείο ανήκει στη 13η ομάδα του περιοδικού πίνακα
Γ) Η παραπάνω ηλεκτρονιακή δομή είναι αδύνατη
Δ) Το στοιχείο ανήκει στις αλκαλικές γαίες

3.12. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις A - ΣΤ ως σωστές ή λανθασμένες. Στην περίπτωση λανθασμένων προτάσεων να αιτιολογηθεί η επιλογή.

- A) Στοιχείο με δομή του ατόμου $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ ανήκει στον d τομέα.
B) Παραμαγνητικά στοιχεία είναι όχι μόνο στοιχεία μετάπτωσης αλλά και άλλα στοιχεία με μονήρη ηλεκτρόνια.
Γ) Από τα οξείδια των στοιχείων ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{19}\text{K}$ και ${}_{20}\text{Ca}$ με τύπους, Al_2O_3 , Cl_2O_7 , K_2O και CaO , περισσότερο όξινο είναι το Cl_2O_7 .
Δ) Η 2η σειρά των στοιχείων μετάπτωσης είναι στην 5η περίοδο και σε αυτήν συμπληρώνεται η υποστιβάδα 4d.
Ε) Οι λανθανίδες ανήκουν στην 6η περίοδο του περιοδικού πίνακα και περιλαμβάνουν στοιχεία στα οποία συμπληρώνεται η υποστιβάδα 4f.
ΣΤ) Το ${}_{12}\text{Mg}$ ανήκει στις αλκαλικές γαίες και σχηματίζει το οξείδιο με τύπο MgO(s) με υψηλό σημείο τήξης.

3.13. Δίνονται οι δομές των ατόμων των στοιχείων A - E που ακολουθούν.

A	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
B	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
Γ	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
Δ	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
E	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$

Ποιο ή ποια από τα στοιχεία αυτά:

- α) Είναι ευγενές αέριο. β) Είναι αλκαλική γαία.
γ) Είναι στοιχείο του d τομέα. δ) Ανήκει στη 13η ομάδα.

3.14. Ποιος ο ατομικός αριθμός Z ενός στοιχείου X της 4ης περιόδου του περιοδικού πίνακα του οποίου το κατιόν X^{3+} διαθέτει ημισυμπληρωμένη d υποστιβάδα (d^5); Σε ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο αυτό;

3.15. Τα στοιχεία ποιας ομάδας του d τομέα του περιοδικού πίνακα έχουν άθροισμα κβαντικών αριθμών spin ίσο με 0;

3.16. Το ${}_{20}\text{Ca}$ και το ${}_{30}\text{Zn}$ διαθέτουν την ίδια δομή της εξωτερικής στιβάδας ($4s^2$). Να εξηγήσετε γιατί δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

3.17. Το στοιχείο με Z = 114 φλερόβιο (Fl) έχει σχετικά πρόσφατα ανακαλυφθεί και έχει τοποθετηθεί στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα με το στοιχείο ${}_{82}\text{Pb}$. Να εξηγήσετε γιατί.

3.18. Ένα στοιχείο έχει 5 ηλεκτρόνια με $\ell = 0$, στη θεμελιώδη κατάσταση. Να προσδιοριστούν:

- α) Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου.
- β) Η θέση του στοιχείου στον περιοδικό πίνακα (ομάδα και περίοδος).

3.19. Το βρώμιο (Br) είναι το 3ο στοιχείο της ομάδας των αλογόνων. Να γράψετε:

- α) Την ομάδα και την περίοδο στην οποία ανήκει το στοιχείο αυτό.
- β) i. Τον ολικό αριθμό των p ηλεκτρονίων καθώς και ii. τον αριθμό των d ηλεκτρονίων του ατόμου στη θεμελιώδη του κατάσταση.

3.20. Με βάση τη θέση στον περιοδικό πίνακα (ομάδα και περίοδο) των στοιχείων που ακολουθούν, να προβλέψετε την ηλεκτρονιακή τους δομή στη θεμελιώδη κατάσταση.

- α) Ca: 2η (IIA) ομάδα, 4η περίοδος
- β) Sr: 2η (IIA) ομάδα, 5η περίοδος
- γ) P: 15η (VA) ομάδα, 3η περίοδος
- δ) Cu: 11η (IB) ομάδα, 4η περίοδος
- ε) Sb: 15η (VA) ομάδα, 5η περίοδος
- ζ) Se: 16η (VIA) ομάδα, 4η περίοδος
- η) Ni: 10η (VIII) ομάδα, 4η περίοδος

Να αρχίσετε την ηλεκτρονιακή δομή από αυτή του προηγούμενου ευγενούς αερίου καθενός στοιχείου. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των ευγενών αερίων, Ne:10, Ar:18 και Kr:36.

3.21. Δίνονται τα άτομα στη θεμελιώδη τους κατάσταση των στοιχείων A, B, Γ, Δ και E (σε παρένθεση οι δομές εξωτερικής στιβάδας): A ($1s^2$), B ($2s^2 2p^3$), Γ ($3s^1$), Δ ($3s^2 3p^6$), E ($3s^2 3p^3$). Σε ποια ομάδα, περίοδο και τομέα ανήκει καθένα από τα στοιχεία αυτά;

3.22. Ποιες υποστιβάδες συμπληρώνονται από αριστερά προς τα δεξιά στην 3η, στην 4η και στην 5η περίοδο του Π.Π.;

3.23. Να εντοπίσετε την ομάδα στην οποία ανήκει στοιχείο του οποίου το τελευταίο ηλεκτρόνιο:

- α) Τοποθετείται αλλά δεν συμπληρώνει μια s υποστιβάδα.
- β) Είναι το πρώτο που τοποθετείται σε μία d υποστιβάδα.
- γ) Τοποθετείται και συμπληρώνει μία p υποστιβάδα.
- δ) Τοποθετείται και συμπληρώνει μία s υποστιβάδα.
- ε) Ημισυμπληρώνει μία d υποστιβάδα.

3.24. Στοιχείο M έχει άθροισμα κβαντικών αριθμών spin ίσο με το 0 στη θεμελιώδη του κατάσταση και ανήκει στην 4η περίοδο του περιοδικού πίνακα.

- α) Σε ποια ή ποιες ομάδες του περιοδικού πίνακα είναι δυνατόν να ανήκει το στοιχείο M;
- β) Ποιοι οι δυνατοί ατομικοί του αριθμοί του στοιχείου;

3.25. Το ιόν M^{2+} του στοιχείου M της 4ης περιόδου του Π.Π. έχει δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.

- α) Ποιος ο ατομικός αριθμός του M;
- β) Σε ποιο τομέα και σε ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο M;

γ) Πόσα ηλεκτρόνια με $\ell = 0$ και πόσα ηλεκτρόνια με $m_\ell = 1$ διαθέτει το άτομο του στοιχείου M;

δ) Σε ποιο τομέα, περίοδο και ομάδα ανήκει ένα άλλο στοιχείο N το άτομο του οποίου είναι ισοηλεκτρονικό με το ιόν M^{2+} ;

3.26. Δίνονται τα στοιχεία A, B, Γ, Δ, E και Z και οι αντίστοιχες ηλεκτρονιακές δομές των ατόμων στη θεμελιώδη τους κατάσταση:

A: $1s^2 2s^2 2p^5$

B: $1s^2 2s^1$

Γ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Δ: $1s^2 2s^2 2p^6$

E: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Να ταξινομήσετε τα παραπάνω στοιχεία σε ομάδες τα μέλη των οποίων να έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες.

3.27. Οι ατομικοί αριθμοί των ατόμων των στοιχείων A, B και Γ είναι, αντίστοιχα Z, Z+1 και Z+2. Το στοιχείο B είναι ευγενές αέριο και ανήκει στην 3η περίοδο.

α) Σε ποια ομάδα, περίοδο και τομέα ανήκουν τα A, B και Γ;

β) Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές τους δομές των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη τους κατάσταση;

3.28. Το στοιχείο X ανήκει στην 3η περίοδο και έχει 6 ηλεκτρόνια σθένους.

α) Ποιος ο τομέας και η ομάδα του Π.Π. που ανήκει το στοιχείο X και ποιος ο ατομικός του αριθμός;

β) Ποιος ο χαρακτήρας των δεσμών (ιοντικοί ή ομοιοπολικοί) των ενώσεων XO_3 και X_2Cl_2 που σχηματίζει το στοιχείο X με το οξυγόνο και το χλώριο, αντίστοιχα;

3.29. Βλέποντας τη θέση των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα να γράψετε τον αριθμό των:

α) 2p ηλεκτρονίων του ${}_{7}N$.

β) 5s ηλεκτρονίων του ${}_{37}Rb$.

γ) 4d ηλεκτρονίων του ${}_{33}As$.

δ) 4f ηλεκτρονίων του ${}_{80}Hg$.

Τα άτομα να θεωρηθούν στη θεμελιώδη τους κατάσταση.

3.30. α) Πόσες ομάδες υπάρχουν σε καθένα από τους 4 τομείς του Π.Π.;

β) Σε ποιο τομέα και σε ποια ομάδα του Π.Π. ανήκουν τα στοιχεία των οποίων η ηλεκτρονιακή δομή είναι: i. $[34Xe] 6s^2$, ii. $[36Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^1$, iii. $[36Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^5$.

3.31. Το στοιχείο ψευδάργυρος με $Z = 30$ αναφέρεται, γενικά, ως στοιχείο μετάπτωσης.

α) Να εξηγήσετε με βάση την ηλεκτρονιακή δομή το γεγονός αυτό.

β) Παρόλα αυτά από τη IUPAC προτείνεται να μην ταξινομείται στα στοιχεία μετάπτωσης. Να αναφέρετε τρία γενικά γνωρίσματα των στοιχείων μετάπτωσης τα οποία δεν αντιστοιχούν στο στοιχείο αυτό.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

1. Το σύνολο των στοιχείων που ανήκουν στις κύριες ομάδες του περιοδικού πίνακα βρίσκονται στους τομείς:

- A) s B) p Γ) s και p Δ) s, p και d

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

2. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Γ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
Δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

3. Η δομή της εξωτερικής στιβάδας για τα στοιχεία της 16ης ομάδας (VIA) του Π.Π. είναι:

- A) ns^2 B) $np^2 nd^4$ Γ) $ns^2 np^6$ Δ) $ns^2 np^4$

4. Το στοιχείο με δομή $1s^2$ ανήκει:

- A) στη 2η (IIA) ομάδα B) στη 2η περίοδο
Γ) στη 18η (VIIIA) ομάδα Δ) στις αλκαλικές γαίες

5. Το στοιχείο $_{13}Al$ ανήκει:

- A) στη 2η περίοδο, 13η (IIIA) ομάδα και τομέα p του περιοδικού πίνακα
B) στην 3η περίοδο, 15η (VA) ομάδα και τομέα p του περιοδικού πίνακα
Γ) στην 3η περίοδο, 13η (IIIA) ομάδα και τομέα p του περιοδικού πίνακα
Δ) στην 3η περίοδο, 1η ομάδα και τομέα d του περιοδικού πίνακα.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

6. Το άτομο ενός στοιχείου με 2 ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 3d (στη θεμελιώδη κατάσταση) έχει ατομικό αριθμό Z ίσο με:

- A) 10 και ανήκει στην 14η (IVA) ομάδα του Π.Π.
B) 12 και είναι στον d τομέα του Π.Π.
Γ) 21 και ανήκει στα αλκάλια
Δ) 22 και είναι στοιχείο μετάπτωσης της 4ης περιόδου

7. Ένα στοιχείο ανήκει στον τομέα p του περιοδικού πίνακα όταν το άτομο του στη θεμελιώδη κατάσταση:

- A) διαθέτει συμπληρωμένη p υποστιβάδα
B) διαθέτει ηλεκτρόνια σε p τροχιακά
Γ) διαθέτει τα ηλεκτρόνια υψηλότερης ενέργειας σε υποστιβάδα p
Δ) διαθέτει κενή p υποστιβάδα

8. Ποιο από τα παρακάτω στοιχεία έχει παρόμοιες ιδιότητες με το $_{34}Se$;

- A) Το $_{7}N$ B) Το $_{8}O$ Γ) Το $_{9}F$ Δ) Το $_{11}Na$

9. Το άτομο $_{29}Cu$ σχηματίζει τα κατιόντα Cu^+ και Cu^{2+} . Τι από τα παρακάτω ισχύει για τα ιόντα αυτά;

- A) Είναι και τα δύο παραμαγνητικά
B) Μόνο το ion με το μεγαλύτερο αριθμό οξείδωσης είναι παραμαγνητικό
Γ) Μόνο το ion με το μικρότερο αριθμό οξείδωσης είναι παραμαγνητικό
Δ) Κανένα από τα δύο αυτά ion δεν είναι παραμαγνητικό

10. Το στοιχείο X, που ανήκει στην 3η περίοδο του περιοδικού πίνακα και του οποίου το ανιόν X^{2-} έχει δομή ευγενούς αερίου, έχει $Z =$:

- A) 16 B) 18 Γ) 20 Δ) 34

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

11. Το πρώτο στοιχείο του περιοδικού πίνακα που έχει πλήρως συμπληρωμένα 3 ατομικά τροχιακά ανήκει στη:

- A) 2η ομάδα B) 14η ομάδα Γ) 16η ομάδα Δ) 17η ομάδα

12. Για τα στοιχεία της 4ης περιόδου του Π.Π. ποιες υποστιβάδες συμπληρώνονται από αριστερά προς τα δεξιά;

- A) 4s, 3d, 4p B) 4s, 4p
Γ) 4s, 4p, 4d Δ) 4s, 4p, 4d, 4f

13. Στην 4η περίοδο του περιοδικού πίνακα πόσα στοιχεία έχουν ένα ή περισσότερα 3d ηλεκτρόνια;

- A) 0 B) 10 Γ) 8 Δ) 16

14. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή όλη. Στην περίπτωση λανθασμένων προτάσεων να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- A) Η ηλεκτρονιακή δομή της εξωτερικής στιβάδας όλων των ευγενών αερίων είναι $ns^2 np^6$.

B) Τα άτομα του $_{20}Ca$ και του $_{28}Ni$ είναι παραμαγνητικά.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

Γ) Στοιχείο του οποίου το άτομο στη θεμελιώδη του κατάσταση έχει ηλεκτρονιακή δομή $[He] 2s^2 2p^3$, ανήκει στη 13η ομάδα (IIIA) του περιοδικού πίνακα.

Δ) Τα ευγενή αέρια δεν διαθέτουν ηλεκτρόνια σε υποστιβάδες d ή f.

Ε) Σύμφωνα με το νόμο περιοδικότητας του Moseley «η χημική συμπεριφορά των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού».

ΣΤ) Το BeO και το Al_2O_3 είναι επαμφοτερίζοντα οξείδια.

15. Τα στοιχεία της τρίτης περιόδου του περιοδικού πίνακα $_{11}Na$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$ και $_{16}S$ σχηματίζουν, αντίστοιχα, τα οξείδια: Na_2O , MgO , Al_2O_3 και SO_3 . Να χαρακτηρίσετε τα οξείδια αυτά ως όξινα, βασικά ή επαμφοτερίζοντα. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. Να αναφερθούν τα κοινά χαρακτηριστικά των στοιχείων μετάπτωσης.

17. Ζητήσαμε από δύο μαθητές Α και Β να σχεδιάσουν τον περιοδικό πίνακα των στοιχείων και πήραμε τα εξής σχέδια:

A 10x10 grid with a small black square in the 5th row, 5th column.

Είναι κάποιο από τα σχέδια αυτά σωστό; Να επισημάνετε τα τυχόν λάθη.

18. Δίνονται τα στοιχεία ${}_{11}\text{X}$ και ${}_9\text{Y}$.

- β) Σε ποια ομάδα και ποιον τομέα του Π.Π. ανήκουν τα στοιχεία X και Ψ;
γ) Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων που βρίσκονται στις ίδιες ομάδες με τα X και Y και στην αμέσως επόμενη περίοδο του Π.Π.

19. Στοιχείο (Α) ανήκει σε κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα και περιβάλλεται αριστερά και δεξιά από δύο άλλα στοιχεία, αντίστοιχα το Β και το Γ, τα άτομα των οποίων διαθετούν από δύο μονήρη ηλεκτρόνια, στη θεμελιώδη τους κατάσταση.

- α) Σε ποιες ομάδες ανήκουν τα στοιχεία Α, Β και Γ;
β) Αν είναι επιπλέον γνωστό ότι το στοιχείο Α είναι το 2ο στοιχείο της ομάδας του, πόσα ηλεκτρόνια με $m_l = 1$ διαθέτει το άτομό του, στη θεμελιώδη του κατάσταση;
γ) Ποιοι οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Δ και Ε που βρίσκονται ακριβώς κάτω από τα στοιχεία Β και Γ, αντίστοιχα, στον περιοδικό πίνακα;
δ) Ποιος ο ελάχιστος ατομικός αριθμός (Ζ) ενός στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα με το στοιχείο Α και διαθέτει ηλεκτρόνια σε 4 υποστιβάδα;

ΑΤΟΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΙΟΝΤΙΣΜΟΥ

4.1. Σε ένα διάγραμμα της ενέργειας πρώτου ιοντισμού (E_{11}) των ατόμων ως συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού (Z) παρατηρούμε ότι:

- A) Τα ευγενή αέρια βρίσκονται στα ελάχιστα και τα αλογόνα στα μέγιστα
 B) Τα αλκάλια βρίσκονται στα ελάχιστα και τα ευγενή αέρια στα μέγιστα
 Γ) Τα ευγενή αέρια βρίσκονται στα μέγιστα και τα αλογόνα στα ελάχιστα
 Δ) Τα στοιχεία μετάπτωσης βρίσκονται στα μέγιστα και τα αλογόνα στα ελάχιστα

4.2. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού E_{11} για το άτομο του Mg είναι η ενέργεια που απαιτείται για τη διεργασία που περιγράφεται από την εξίσωση:

- A) $Mg(g) \rightarrow Mg^+(g)$ B) $Mg(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2e^-$
 Γ) $Mg^+(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + e^-$ Δ) $Mg(g) \rightarrow Mg^+(g) + e^-$

4.3. Οι πέντε πρώτες ενέργειες ιοντισμού του ^{13}Al είναι: 578, 1817, 2745, 11.578 και 14.831 (σε $kJ \cdot mol^{-1}$). Από ποια τροχιακά αποσπώνται τα πέντε πρώτα ηλεκτρόνια αρχίζοντας από αυτό που αποσπάται πρώτο;

- A) 3p, 3s, 3s, 2p, 2p B) 1s, 1s, 2s, 2s, 2p
 Γ) 3p, 3s, 2p, 2s, 1s Δ) 1s, 2s, 2p, 3s, 3p

4.4. Σχετικά με τα αλκάλια και τις αλκαλικές γαίες της ίδιας περιόδου, τι από τα παρακάτω ισχύει;

- A) Τα αλκάλια έχουν μεγαλύτερη τιμή E_{11}
 B) Οι αλκαλικές γαίες έχουν μεγαλύτερη τιμή E_{12}
 Γ) Τα αλκάλια έχουν μικρότερη ατομική ακτίνα
 Δ) Τα αλκάλια έχουν αριθμό οξείδωσης +1 ενώ οι αλκαλικές γαίες έχουν αριθμό οξείδωσης +2

4.5. i. Ποιο από τα παρακάτω άτομα έχει τη μικρότερη τιμή της E_{11} :

- A) το 4Be B) το ^{11}Na Γ) το ^{19}K Δ) το ^{20}Ca

ii. Για ποιο από τα παρακάτω άτομα ή ιόντα απαιτείται μικρότερη ενέργεια για την απόσπαση ενός ηλεκτρονίου;

- A) 3Li B) ^{11}Na Γ) ^{12}Mg Δ) ^{18}Ar

4.6. Ποιος από τους παρακάτω ομοιοπολικούς δεσμούς είναι περισσότερο πολωμένος;

- A) C–O B) C–Cl Γ) B–Cl Δ) B–O

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων B, C, O, Cl ίσοι με 5, 6, 8 και 17, αντίστοιχα.

4.7. Η σειρά αυξανόμενης ενέργειας ιοντισμού για τα στοιχεία 3Li , 6C , ^{10}Ne και ^{11}Na , είναι:

- A) Li, C, Na, Ne B) Na, Li, C, Ne
 Γ) Ne, C, Na, Li Δ) C, Na, Ne, Li

4.8. Ποια από τις παρακάτω δομές εξωτερικής στιβάδας στη θεμελιώδη κατάσταση αντιστοιχεί σε άτομο με τη μεγαλύτερη E_{11} :

- A) $3s^2 3p^1$ B) $3s^2 3p^2$ Γ) $3s^2 3p^3$ Δ) $4s^2 4p^3$

4.9. Οι τρεις πρώτες διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού του Al είναι $E_{11} = 580 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $E_{12} = 1820 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ και $E_{13} = 2740 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Με βάση τα δεδομένα αυτά, ποια ενέργεια απαιτείται για το σχηματισμό του ιόντος $Al^{3+}(g)$ από $Al(g)$;

- A) $5140 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B) $2400 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 Γ) $2740 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ Δ) $580 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

4.10. Ποιο από τα στοιχεία ^{13}Al , ^{16}S , ^{19}F , ^{21}Sc , είναι το πιο ηλεκτροθετικό;

- A) Το A B) Το B Γ) Το Γ Δ) Το Δ

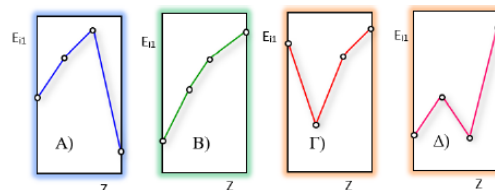
4.11. Δίνονται τα στοιχεία ^{17}Cl , ^{16}S , ^{18}Ar και ^{53}I . Ποιο στοιχείο έχει τη μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα;

- A) Το ^{17}Cl B) Το ^{16}S Γ) Το ^{18}Ar Δ) Το ^{53}I

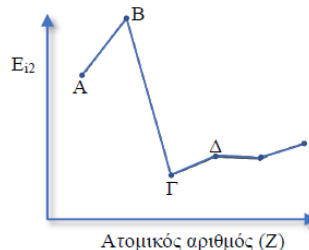
4.12. Το στοιχείο της 3ης περιόδου του περιοδικού πίνακα με τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει ηλεκτρονιακή δομή:

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 Γ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ Δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

4.13. Να θεωρήσετε τα στοιχεία με $Z = 8-11$. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει τη μεταβολή στην ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{11}) των στοιχείων αυτών σε σχέση με τον ατομικό τους αριθμό;



4.14. Στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές για τις ενέργειες δεύτερου ιοντισμού (E_{12}) σε μία σειρά στοιχείων με διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς (Z).



Ποιο από τα στοιχεία του διαγράμματος μπορεί να είναι το 3Li ; A) Το A B) Το B Γ) Το Γ Δ) Το Δ

4.15. Ποιο από τα παρακάτω άτομα σε αέρια κατάσταση προβλέπεται να έχει τη μεγαλύτερη τιμή της E_{12} ;

- A) 6C B) 3Li Γ) 9F Δ) ^{10}Ne

4.16. Για το ^{12}Mg δίνονται οι ενέργειες ionτισμού, $E_{11} = 738 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $E_{13} = 7700 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $E_{14} = 11.000 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Ποια μπορεί η τιμή της E_{12} του Mg;
 Α) $1451 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ Β) $6544 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 Γ) $7500 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ Δ) $8943 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

4.17. Ποια είναι η σωστή σειρά κατά μειούμενη ακτίνα των σωματιδίων F^- , ^{10}Ne και $^{11}\text{Na}^+$;
 Α) $\text{F}^- > \text{Ne} > \text{Na}^+$ Β) $\text{Ne} > \text{Na}^+ > \text{F}^-$
 Γ) $\text{Na}^+ > \text{F}^- > \text{Ne}$ Δ) $\text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Ne}$

4.18. Πρόκληση! Η ενέργεια ionτισμού για το ^{16}S είναι $999 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, ενώ η ενέργεια ionτισμού για το ^{15}P είναι $1012 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Πώς ερμηνεύονται τα δεδομένα αυτά;
 Α) Παραβιάζεται ο κανόνας του Hund
 Β) Οι ενέργειες ionτισμού μειώνονται από τα δεξιά προς τα αριστερά σε μία περίοδο του περιοδικού πίνακα
 Γ) Η ημισυμπληρωμένη δομή p^3 είναι πιο σταθερή από μία ηλεκτρονιακή δομή με ένα ηλεκτρόνιο περισσότερο
 Δ) Οι ενέργειες ionτισμού μειώνονται από κάτω προς τα πάνω σε μία ομάδα του περιοδικού πίνακα

4.19. Το στοιχείο (X) με ηλεκτρονιακή δομή είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.
 Α) είναι πολύ ηλεκτροθετικό στοιχείο
 Β) έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου του
 Γ) έχει τη μεγαλύτερη τιμή της ενέργειας πρώτου ionτισμού από όλα τα στοιχεία της περιόδου του
 Δ) διαθέτει 6 ηλεκτρόνια με $m_l = 0$
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.20. Να εξηγήσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας στις περιπτώσεις λανθασμένων προτάσεων.
 Α) Η ενέργεια που απαιτείται για την απομάκρυνση του ηλεκτρονίου ενός ατόμου H σε διεγερμένη κατάσταση είναι μικρότερη από την ενέργεια ionτισμού του.
 Β) Η ενέργεια πρώτου ionτισμού του ατόμου ενός στοιχείου με ατομικό αριθμό Z είναι πάντα μικρότερη από την ενέργεια πρώτου ionτισμού του ατόμου ενός άλλου στοιχείου με ατομικό αριθμό (Z + 1).
 Γ) Γενικά, στο περιοδικό σύστημα η ατομική ακτίνα μεταβάλλεται, όπως και η τιμή της E_{11} .
 Δ) Το στοιχείο X με δομή εξωτερικής στιβάδας $3s^1$ έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ionτισμού από αυτή του στοιχείου Y με δομή εξωτερικής στιβάδας $3s^2 3p^6$.
 Ε) Τα μέταλλα έχουν μικρότερες ατομικές ακτίνες από τα μέταλλα που ανήκουν στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα.
 ΣΤ) Στα στοιχεία μεταπτώσεως μιας περιόδου, η αύξηση του ατομικού αριθμού συνοδεύεται από μικρή ελάττωση της ατομικής ακτίνας καθώς τα επιπλέον ηλεκτρόνια που συμπληρώνουν εσωτερικές στιβάδες d, που ελάχιστα επηρεάζουν την ατομική ακτίνα.

4.21. Να εξηγήσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή όχι.

Α) Η E_{11} του ^{37}Rb είναι μικρότερη από την E_{11} του ^{11}Na .
 Β) Το στοιχείο με $Z = 87$ είναι το πιο δραστικό μέταλλο και έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία.
 Γ) Το στοιχείο με ατομικό αριθμό $Z = 36$ έχει πολύ μεγάλη E_{11} , μικρότερη πάντως από την E_{11} του στοιχείου με ατομικό αριθμό $Z = 2$.
 Δ) Η E_{12} του ^3Li είναι πολύ μεγαλύτερη της αντίστοιχης του ^4Be .
 Ε) Από τα ισοηλεκτρονιακά σωματίδια, O^{2-} , F^- , Ne και Na^+ το μικρότερο μέγεθος έχει το Na^+ .
 ΣΤ) Η ενέργεια που απαιτείται για τη μετάβαση του ηλεκτρονίου από την $K \rightarrow L$ αντιστοιχεί στα $\frac{3}{4}$ της ενέργειας ionτισμού του υδρογόνου.

4.22. Να γράψετε τον ορισμό της ενέργειας ionτισμού (E_{11}) και να αναφέρετε τις παραμέτρους που την καθορίζουν.

4.23. α) Σε ποιο από τα παρακάτω ζεύγη τα δύο σωματίδια μπορεί να έχουν παραπλήσιο μέγεθος;
 Α) ^3Li και ^{11}Na Β) ^{11}Na και ^{12}Mg
 Γ) ^{25}Mn και ^{26}Fe Δ) $^{26}\text{Fe}^{2+}$ και $^{26}\text{Fe}^{3+}$
 β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.24. Να διατάξετε τις ομάδες στοιχείων κατά σειρά αυξανόμενης τιμής E_{11} .
 α) ^3Li , ^{11}Na , ^{19}K , ^{37}Rb , ^{55}Cs , ^{87}Fr .
 β) ^{11}Na , ^{12}Mg , ^{13}Al , ^{14}Si , ^{16}S , ^{17}Cl , ^{18}Ar .

4.25. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία με τις ατομικές τους ακτίνες ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$).

A.	^{11}Na	1.	$2,27 \text{ \AA}$
B.	^{17}Cl	2.	$1,54 \text{ \AA}$
Γ.	^{19}K	3.	$2,48 \text{ \AA}$
Δ.	^{37}Rb	4.	$0,99 \text{ \AA}$

4.26. Δίνονται τα στοιχεία: ^{11}Na , ^{17}Cl , ^{19}K .

α) Να βρείτε τη θέση των παραπάνω στοιχείων στον περιοδικό πίνακα, δηλαδή την ομάδα, την περίοδο και τον τομέα.
 β) Να ταξινομήσετε τα παραπάνω στοιχεία κατά αύξουσα ατομική ακτίνα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
 [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

4.27. Οι 4 διαδοχικές ενέργειες ionτισμού του ^4Be είναι κατά σειρά (σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $E_{11} = 899,5$, $E_{12} = 1757,1$, $E_{13} = 14.848,7$, $E_{14} = 21006,6$. α) Ποια από τις παρακάτω τιμές σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ αντιστοιχεί στην ενέργεια του ηλεκτρονίου του Be^{3+} στη θεμελιώδη κατάσταση;
 1. 21006,6 2. -21006,6 3. -899,5
 4. 14.848,7 5. 1757,1 6. $-(E_{11} + E_{12} + E_{13})$
 β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

4.28. Να εξηγήσετε γιατί είναι ενεργειακά πολύ πιο ασύμφορη η ύπαρξη του Na^{2+} παρά του ιόντος Mg^{2+} .
 Για το ^{11}Na : $E_{11} = 496 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ και $E_{12} = 4562 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ και για το ^{12}Mg : $E_{11} = 738 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $E_{12} = 1451 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

4.29. Στο διάγραμμα εμφανίζονται οι 4 πρώτες διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού για το άτομο στοιχείου της 3ης περιόδου του περιοδικού πίνακα.

α) Ποια η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου στη θεμελιώδη του κατάσταση;

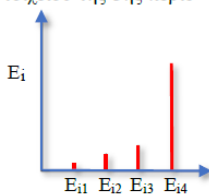
A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Γ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Δ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^2$

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας και να αναφέρετε την ομάδα του περιοδικού πίνακα που ανήκει το στοιχείο.



4.30. Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει τις τιμές των διαδοχικών ενεργειών ιοντισμού (σε $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) 5 στοιχείων Α, Β, Γ, Δ και Ε πίνακα με διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Ποιο στοιχείο μπορεί να ανήκει στη 2η ομάδα του περιοδικού πίνακα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}
A.	1681	3374	6051	8408
B.	2081	3952	6122	9370
Γ.	496	4563	6913	9544
Δ.	738	1451	7733	10.541
E.	578	1817	2745	11.578

4.31. Δίνονται τα ακόλουθα χημικά στοιχεία: $_{15}\text{P}$, $_{20}\text{Ca}$, $_{33}\text{As}$ και $_{38}\text{Sr}$.

α) Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των 4 στοιχείων.

β) Να συγκριθούν τα στοιχεία της ίδιας περιόδου ως προς το μέγεθος και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να συγκριθούν τα στοιχεία της ίδιας ομάδας ως προς την ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017]

4.32. Να θεωρήσετε τα στοιχεία της 3ης περιόδου του Π.Π. Ποιος ο ατομικός αριθμός του στοιχείου, που:

α) Έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα.

β) Είναι το πιο ηλεκτραρνητικό.

γ) Είναι το πιο δραστικό μέταλλο.

δ) Σχηματίζει οξείδιο του τύπου XO με πολύ υψηλό σημείο τήξης.

4.33. α) Ποιος ο ατομικός αριθμός του μικρότερου ατόμου της 13ης (IIIA) ομάδας;

β) Από τα άτομα, $_{38}\text{Sr}$, $_{49}\text{In}$, $_{51}\text{Sb}$, $_{52}\text{Te}$, $_{84}\text{Po}$, ποιο έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα; Εξηγήστε.

4.34. α) Ποιο κατιόν έχει μικρότερο μέγεθος, το $_{11}\text{Na}^+$ ή το $_{12}\text{Mg}^{2+}$;

β) Ποιο από τα ανιόντα, $_{8}\text{O}^{2-}$, $_{9}\text{F}^-$ και $_{16}\text{S}^{2-}$ έχει το μικρότερο μέγεθος;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

4.35. Θεωρούμε τα σωματίδια, $_{1}\text{H}$, $_{2}\text{He}^+$ και $_{3}\text{Li}^{2+}$ σε αέρια φάση.

α) Ποιο από τα σωματίδια αυτά απαιτεί τη μεγαλύτερη ενέργεια (E) για την απόσπαση του ηλεκτρονίου και ποιο έχει το μεγαλύτερο μέγεθος;

Α) Και τα τρία σωματίδια απαιτούν την ίδια ενέργεια (E) και έχουν το ίδιο μέγεθος

Β) Τη μεγαλύτερη ενέργεια απαιτεί το H και το μεγαλύτερο μέγεθος έχει επίσης το H

Γ) Τη μεγαλύτερη ενέργεια απαιτεί το He^+ και το μεγαλύτερο μέγεθος έχει το Li^{2+}

Δ) Τη μεγαλύτερη ενέργεια απαιτεί το Li^{2+} και το μεγαλύτερο μέγεθος έχει το H

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

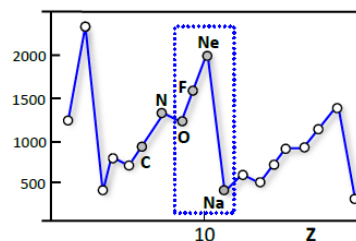
4.36. Να διευθετήσετε τα άτομα που ακολουθούν κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας: $_{6}\text{C}$, $_{9}\text{F}$, $_{11}\text{Na}$ και $_{13}\text{Al}$.

4.37. Να ταξινομήσετε τα σωματίδια, O , F , S και S^{2-} σε σχέση κατά αυξανόμενη σειρά μεγέθους. Ατομικοί αριθμοί, $\text{O}:8$, $\text{F}:9$, $\text{S}:16$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.38. Να εξηγήσετε τη διαφορά στην ενέργεια πρώτου ιοντισμού, E_{i1} , μεταξύ των στοιχείων:

α) $_{1}\text{H}$ και $_{2}\text{He}$. β) $_{3}\text{Li}$ και $_{19}\text{K}$.

4.39. Στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι ενέργειες ιοντισμού (σε $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) στα άτομα των στοιχείων με $Z = 1-19$. Να εξηγηθούν οι σχετικές τιμές τους για τα άτομα των 4 στοιχείων που περιλαμβάνονται στο διάστικτο πλαίσιο.



4.40. Το άτομο ενός στοιχείου X έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το άτομο ενός άλλου στοιχείου Y. Ποιο στοιχείο προβλέπεται να έχει μεγαλύτερη τιμή της E_{i1} ; Εξηγήστε.

4.41. Δύο αλογόνα X και Y σχηματίζουν διατομικά μόρια του τύπου $\text{X}-\text{Y}$. Σε ποιο από τα μόρια, $\text{Cl}-\text{F}$, $\text{Br}-\text{F}$, $\text{I}-\text{F}$, $\text{Br}-\text{Cl}$, $\text{I}-\text{Cl}$ και $\text{I}-\text{Br}$, ο ομοιοπολικός δεσμός είναι περισσότερο πολωμένος; Εξηγήστε.

4.42. Δίνονται τα στοιχεία $_{7}\text{N}$ και $_{5}\text{B}$.

α) Να γράψετε τις εξισώσεις που αντιστοιχούν στον 4ο ιοντισμό του N και στον 2ο ιοντισμό του B.

β) Ποια η σχέση μεταξύ της $E_{i4}(\text{N})$ και της $E_{i2}(\text{B})$;

1. $E_{i4}(\text{N}) = E_{i2}(\text{B})$ 2. $E_{i4}(\text{N}) > E_{i2}(\text{B})$ 3. $E_{i4}(\text{N}) < E_{i2}(\text{B})$

4. Δεν μπορεί να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

γ) Να συγκρίνετε το μέγεθος των ιόντων B^{2+} και N^{4+} . Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για καλούς... λύτες

4.43. Οι τιμές για τις ενέργειες ιοντισμού E_{11} , E_{12} , E_{13} και E_{14} ενός στοιχείου είναι, αντίστοιχα, 738, 1451, 7733 και $11.000 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

α) Να πιθανολογήσετε την αιτία της μεγάλης διαφοράς μεταξύ E_{12} και E_{13} και να προβλέψετε την ομάδα του Π.Π. που μπορεί να ανήκει το στοιχείο αυτό.

β) Αν είναι επιπλέον γνωστό ότι ανήκει στην τρίτη περίοδο: i. να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια του σε στιβάδες και σε υποστιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση, και ii. να προσδιορίσετε το άθροισμα των κβαντικών αριθμών spin.

4.44. Το στοιχείο Α είναι το 1ο στοιχείο της 7ης (VIIB) ομάδας του περιοδικού πίνακα.

α) Ποιος ο ατομικός αριθμός (Z) του ατόμου του στοιχείου Α και ποια η ηλεκτρονιακή του δομή στη θεμελιώδη κατάσταση;

β) Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια και πόσα ηλεκτρόνια με $m_l = -1$ διαθέτει το άτομο του στοιχείου Α στη θεμελιώδη του κατάσταση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να συγκρίνετε την ενέργεια ιοντισμού του ατόμου του Α με τις ενέργειες ιοντισμού των ατόμων $_{35}\text{Br}$ και $_{10}\text{Ne}$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4.45. Οι διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού για τα 5 ηλεκτρόνια του $_{5}\text{B}$, είναι: 801, 2430, 3.670, 25.000 και $32.800 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

4.47. Πρόκληση! Το απλοστευμένο διάγραμμα των ενεργειών του ατόμου του $_{11}\text{Na}$ δίνεται στο διπλανό σχήμα ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). Το διάγραμμα αυτό αναφέρεται στο ηλεκτρόνιο σθένους του Na.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή ενός ατόμου Na στη θεμελιώδη του κατάσταση. Ποια η ενέργεια (σε eV) της κατάστασης αυτής, σύμφωνα με το διάγραμμα;

β) i. Ποιες από τις ενέργειες που εμφανίζονται στο διπλανό σχήμα αντιστοιχούν σε διεγερμένες καταστάσεις ενός ατόμου Na;

ii. Ποια η πιθανή ηλεκτρονιακή δομή για ένα άτομο Na που διαθέτει ενέργεια ίση με $-3,03 \text{ eV}$;

γ) Οι λυχνίες Na περιέχουν αμύους Na σε χαμηλή πίεση και χρησιμοποιούνται για το φωτισμό οδικών σηράγγων, παράγοντας ένα έντονο κίτρινο φωτισμό. Στις λυχνίες αυτές τα άτομα Na διεγείρονται από δέσμη ηλεκτρονίων που διατρέχει το σωλήνα της λάμπας. Ο κίτρινος φωτισμός προκύπτει από τη μετάπτωση ενός ηλεκτρονίου από την πρώτη διεγερμένη του κατάσταση στη θεμελιώδη. i. Ποια η ενέργεια του φωτονίου (σε eV) και ii. ποιο το μήκος κύματος λ που παράγεται κατά τη μετάπτωση αυτή; Δίνονται: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ και $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

δ) Ένα άτομο Na που βρίσκεται στην κατάσταση E_1 απορροφά ένα φωτόνιο ενέργειας $1,09 \text{ eV}$.

i. Τι αποτέλεσμα θα έχει η απορρόφηση αυτή; ii. Ποια η ηλεκτρονιακή δομή της νέας αυτής κατάστασης του ατόμου του Na;

ε) i. Ποια η τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού σε eV για το άτομο του Na με βάση το παραπάνω διάγραμμα; ii. Να συγκρίνετε την ενέργεια αυτή με την ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου Mg ($Z = 12$).

α) Γιατί υπάρχει αύξηση των διαδοχικών τιμών των ενεργειών ιοντισμού;

β) Γιατί υπάρχει τόσο μεγάλη διαφορά μεταξύ των E_{13} και E_{14} ;

γ) Οι τιμές των τεσσάρων πρώτων ενεργειών ιοντισμού για το B είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες τιμές για το $_{13}\text{Al}$. Να εξηγήσετε γιατί.

4.46. Δίνονται τα στοιχεία: $_{9}\text{F}$, $_{11}\text{Na}$, $_{13}\text{Al}$, $_{15}\text{P}$, $_{17}\text{Cl}$ και $_{19}\text{K}$.

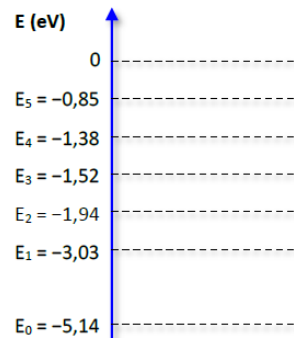
α) Να αντιστοιχήσετε τα στοιχεία με τις τιμές των E_{11} στον πίνακα που ακολουθεί.

	Στοιχεία		$E_{11} (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$
A.	F	1.	578
B.	Na	2.	419
Γ.	Al	3.	496
Δ.	P	4.	1012
E.	Cl	5.	1251
ΣΤ.	K	6.	1681

β) Ένα από τα στοιχεία που ανήκει στην 3η περίοδο έχει $E_{12} = 4562 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ και $E_{13} = 6910 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Ποιο μπορεί να είναι το στοιχείο αυτό;

γ) Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία περιμένετε να έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και ποιο τη μικρότερη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

δ) Να συγκρίνετε τις ιοντικές ακτίνες των K^+ και Cl^- .



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4

1. Στοιχείο έχει ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Ποια από τα ηλεκτρόνια του εμφανίζουν το μεγαλύτερο δραστικό πυρηνικό φορτίο (Z_{eff}) και ποια την μεγαλύτερη προστασία από το πυρηνικό φορτίο;

- μεγαλύτερο Z_{eff} μεγαλύτερη προστασία
- A) Τα $1s^2$ Τα $2s^2$
B) Τα $1s^2$ Τα $3s^2$
Γ) Τα $2s^2$ Τα $3s^2$
Δ) Τα $3s^2$ Τα $1s^2$
Ε) Τα $3s^2$ Τα $2p^6$

2. Από τα επόμενα στοιχεία τη μικρότερη ατομική ακτίνα έχει το στοιχείο: [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

- A) ${}^6\text{C}$ B) ${}^8\text{O}$ Γ) ${}^9\text{F}$ Δ) ${}^{17}\text{Cl}$

3. Σε ποια από τις περιπτώσεις που ακολουθούν τα άτομα ή τα ιόντα είναι ταξινομημένα κατά αυξανόμενο μέγεθος;

- A) N, O, F B) Na, Mg, K
Γ) Cr, Cr^{2+} , Cr^{3+} Δ) Cl, Cl^- , S^{2-}

Ατομικοί αριθμοί, N:7, O:8, F:9, Na:11, Mg:12, K:19, Cr:24, Cl:17, S:16.

4. Ποιο από τα άτομα των στοιχείων που ακολουθούν σχηματίζει ιόν με δομή ευγενούς αερίου με το μεγαλύτερο μέγεθος;

- A) ${}^{15}\text{P}$ B) ${}^{16}\text{S}$ Γ) ${}^{19}\text{K}$ Δ) ${}^{20}\text{Ca}$

5. Για τα άτομα των στοιχείων της 3ης περιόδου από αριστερά προς τα δεξιά, παρατηρούμε:

- A) αύξηση της ατομικής ακτίνας και αύξηση της ενέργειας ιοντισμού
B) αύξηση της ατομικής ακτίνας και μείωση της ενέργειας ιοντισμού
Γ) μείωση της ατομικής ακτίνας και αύξηση της ενέργειας ιοντισμού
Δ) μείωση της ατομικής ακτίνας και μείωση της ενέργειας ιοντισμού

6. Ποια από τις ηλεκτρονιακές δομές εξωτερικής στιβάδας αντιστοιχεί σε άτομο στοιχείου με τη μεγαλύτερη E_{H} :

- A) $2s^2 2p^1$ B) $2s^2 2p^2$ Γ) $2s^2 2p^3$ Δ) $3s^2 3p^3$

7. Η 10η ενέργεια ιοντισμού του ${}^{15}\text{P}$ έχει τιμή 40.950 kJ. Σε ποια χημική εξίσωση αντιστοιχεί η διαδικασία αυτή;

- A) $\text{P}^{9+}(\text{g}) \rightarrow \text{P}^{10+}(\text{g}) + \text{e}^-$, $\Delta H = 40.950 \text{ kJ}$
B) $\text{P}^{9+}(\text{g}) \rightarrow \text{P}^{10+}(\text{g}) + \text{e}^-$, $\Delta H = -40.950 \text{ kJ}$
Γ) $\text{P}^{10+}(\text{g}) \rightarrow \text{P}^{11+}(\text{g}) + \text{e}^-$, $\Delta H = 40.950 \text{ kJ}$
Δ) $\text{P}^{10+}(\text{g}) \rightarrow \text{P}^{11+}(\text{g}) + \text{e}^-$, $\Delta H = -40.950 \text{ kJ}$

8. Ποιο από τα παρακάτω σωματίδια σε αέρια φάση και στη θεμελιώδη κατάσταση απαιτεί λιγότερη ενέργεια για την απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου;

- A) ${}^3\text{Li}$ B) ${}^{11}\text{Na}$ Γ) ${}^{18}\text{Ar}$ Δ) ${}^{11}\text{Na}^+$

14. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας μόνο στην περίπτωση των λανθασμένων προτάσεων.

A) Στα στοιχεία της ίδιας ομάδας του περιοδικού πίνακα, η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού (Z).

B) Από τα στοιχεία ${}^{17}\text{Cl}$ και ${}^{35}\text{Br}$ που ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα, το ${}^{17}\text{Cl}$ έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα.

Γ) Το στοιχείο με την μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από όλα τα στοιχεία της τρίτης περιόδου του Περιοδικού Πίνακα έχει ατομικό αριθμό 18.

Δ) Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού.

E) Σε ένα ελεύθερο άτομο, η ενέργεια δεύτερου ιοντισμού του (E_{H2}) έχει μικρότερη τιμή από εκείνη του πρώτου ιοντισμού του (E_{H1}), δηλαδή ισχύει $E_{\text{H2}} < E_{\text{H1}}$. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

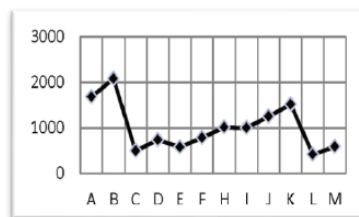
9. Αν η 2η ενέργεια ιοντισμού του στοιχείου ${}^{12}\text{Mg}$ είναι $E_{\text{H2}} = 1451 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, τότε η 2η ενέργεια ιοντισμού του στοιχείου ${}^{11}\text{Na}$ μπορεί να είναι:

- A) 4563 B) 725 Γ) 1350 Δ) 1451 [Π.Μ.Δ.Χ.]

10. Ποια από τις ακόλουθες δομές αντιστοιχεί σε άτομο στοιχείου με μεγαλύτερη τιμή της E_{H1} από τον ${}^6\text{C}$:

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Γ) $1s^2 2s^2 2p^1$ Δ) $1s^2 2s^2 2p^4$

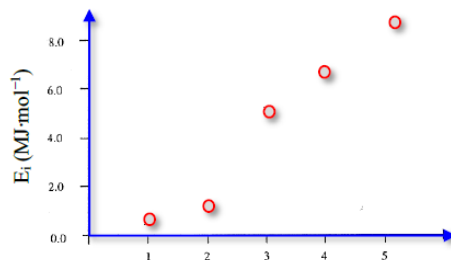
11. Στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζονται οι ενέργειες πρώτου ιοντισμού, σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, για μία διαδοχική σειρά στοιχείων, (με διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς, αρχίζοντας από Z = 1) που συμβολίζονται αυθαίρετα ως A, B, C, D κτλ.



Ποιο από τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι αλογόνο;

- A) Το J B) Το K Γ) Το A Δ) Το B

12. Οι πέντε διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (σε $\text{MJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) του ατόμου ενός στοιχείου εμφανίζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί.



Σύμφωνα με το διάγραμμα αυτό, ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι το στοιχείο;

- A) ${}^{13}\text{Al}$ B) ${}^{20}\text{Ca}$ Γ) ${}^5\text{B}$ Δ) ${}^6\text{C}$

13. Ένα στοιχείο έχει ισχυρότερο μεταλλικό χαρακτήρα (πιο ηλεκτροθετικό στοιχείο), όταν έχει:

- A) μεγαλύτερη ατομική ακτίνα
B) μικρότερη ατομική ακτίνα
Γ) μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα
Δ) μεγαλύτερη τιμή της E_{H1}

ΣΤ) Το φορτίο του πυρήνα σε συνδυασμό με τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια καθορίζουν την τιμή του δραστικού πυρηνικού φορτίου.
 Ζ) Οι παράμετροι που παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας ιοντισμού είναι η ατομική ακτίνα, το πυρηνικό φορτίο και τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια.

15. Να αιτιολογήσετε την ισχύ της πρότασης που ακολουθεί.

Αν η ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου είναι E_{II} (σε $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$), η ελάχιστη συχνότητα φωτός (σε s^{-1} ή Hz) που μπορεί να προκαλέσει ιοντισμό στο άτομο δίνεται από τη σχέση,

$$v = \frac{1000 \cdot E_{t1}}{N_A \cdot h},$$

όπου N_A ο αριθμός του Avogadro και h η σταθερά του Planck.

16. Για τα στοιχεία Α, Β, Γ με ατομικούς αριθμούς Ζ, Ζ+1, Ζ+2, αντίστοιχα, δίνονται οι ακόλουθες ενέργειες ιοντισμού σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Στοιχείο	E _{i1}	E _{i2}	E _{i3}
A	2081	3952	6122
B	496	4562	6910
Γ	738	1451	7733

- α) Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο Β;
β) Να αιτιολογήσετε γιατί η E_2 του Β είναι μεγαλύτερη από την E_2 του Γ.
γ) Να κατατάξετε τα στοιχεία Α, Β, Γ κατά αύξουσα ατομική ακτίνα.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

17. Φέτος εορτάζονται τα 150 έτη από την επινόηση του Περιοδικού Πίνακα. Η γνώση της ηλεκτρονιακής δομής των στοιχείων που απαρτίζουν τον Περιοδικό Πίνακα βοηθά να αντιληφθούμε και τις ιδιότητες τους όπως τις ενέργειες ιοντισμού τους.

- β) Η ενέργεια 1ου ιοντισμού του βορίου είναι 800,6 kJ/mol. Η ενέργεια του 2ου ιοντισμού του άνθρακα είναι 2352,6 kJ/mol. Η μεγάλη αυτή διαφορά μεταξύ των ενεργειών ιοντισμού μπορεί να αποδοθεί:

1. Στην ατομική ακτίνα των ατόμων.
2. Στο φορτίο των πυρήνων.
3. Στον αριθμό των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων.

Ποιος συνδυασμός των ανωτέρω παραγόντων ερμηνεύει την παρατηρούμενη διαφορά:

- i. 1 και 2 ii. 2 και 3 iii. 1 και 3 iv. 1 και 2 και 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

18. Ο παρακάτω πίνακας αναπαριστά ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα στο οποίο σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβόλά τους.

[illegible]

- α) Να εξηγήσετε για ποιο από τα παραπάνω στοιχεία είναι πιο δύσκολο να δημιουργηθεί το κατιόν του με φορτίο +1.
β) Δίνονται τρία ζεύγη ατομικών ακτίνων σε Å: i. (1,86, 1,60), ii. (1,25, 1,24) και iii. (1,14, 0,73). Να αναποτηρήσετε κάθε ζεύγος ακτίνων στα ζεύγη των στοιχείων (Na, Mg), (Co, Ni) και (Br, F). Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
γ) Για τα ζεύγη (Co, Ni) και (Br, F) να εξηγήσετε αν τα δύο στοιχεία κάθε ζεύγους έχουν παρόμοιες ή διαφορετικές χημικές ιδιότητες μεταξύ τους.
δ) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του κατιόντος Co^{3+} .
- [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]